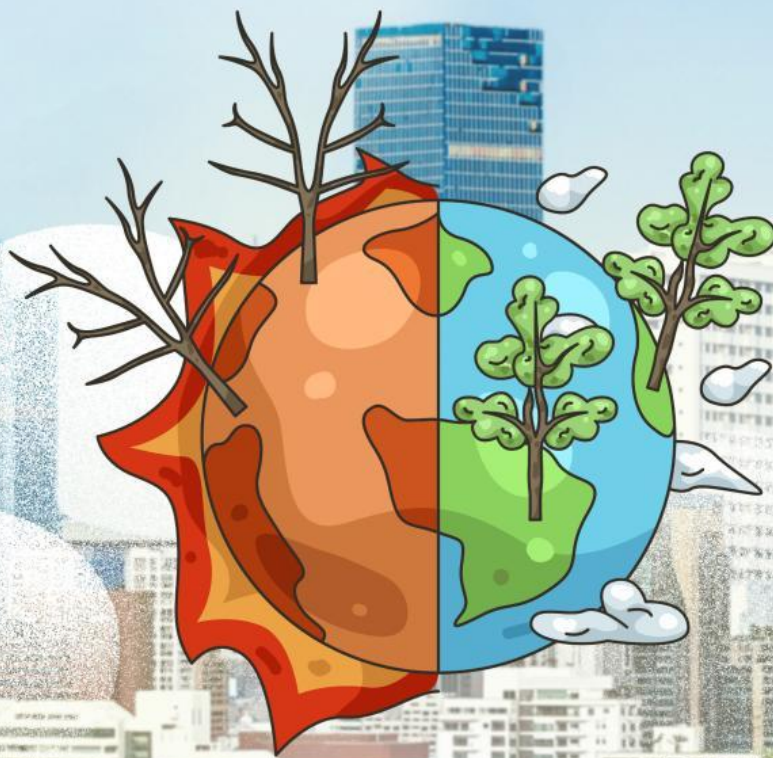




Lembar Kerja Peserta Didik

E-LKPD

Fisika



Pemanasan Global & Perubahan Iklim

Nama: _____ Kelas/No: _____

Oleh: Salsa Billa Indah Rini

IDENTITAS LKPD

Mata Pelajaran	: Fisika	Materi	: Pemanasan Global dan Perubahan Iklim
Status Pendidikan	: SMA	Model	: <i>Problem Based Learning</i>
Kelas /Fase	: X/E	Tahun Ajaran	: 2025/2026

TUJUAN PEMBELAJARAN

Pada akhir Fase E, murid memiliki kemampuan sebagai berikut:

Capaian Pembelajaran	Kriteria Keberhasilan Pembelajaran	Kondisi yang disajikan
2.1. Pemahaman IPA Menerapkan konsep IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim.	<ol style="list-style-type: none">1. Mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan sebagai dampak perubahan iklim yang terjadi di lingkungan sekitar2. Menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak perubahan iklim dalam kehidupan sehari-hari3. Menganalisis aktivitas manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan sebagai dampak perubahan iklim4. Menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak perubahan iklim	<ol style="list-style-type: none">1. disajikan informasi berita nyata agar peserta didik lebih mudah memahami materi2. disajikan penyelidikan kelompok yang dilakukan peserta didik untuk mengasah kemampuan berpikir kritisnya3. disajikan daftar tabel aktivitas manusia untuk menganalisis hubungan dan dampak aktivitas manusia dengan perubahan lingkungan
2.2. Keterampilan Proses Mampu Menerapkan Keterampilan Proses Yang Meliputi: <ul style="list-style-type: none">• Mengamati• Mempertanyakan dan Memprediksi• Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan• Memproses, Menganalisis Data dan Informasi• Mengevaluasi dan Refleksi• Mengomunikasikan hasil	<ol style="list-style-type: none">1. Mengidentifikasi solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan2. Menganalisis solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan	<ol style="list-style-type: none">1. Disajikan pilihan bentuk penyajian karya, untuk merancang solusi secara konkret dan berbasis data dari hasil analisis pertemuan 1 & 2.2. Peserta didik menciptakan karya terkait solusi menangani pemanasan global dan perubahan iklim

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Bacalah setiap petunjuk kegiatan dengan teliti.
2. Kerjakan soal secara berurutan.
3. Untuk soal pilihan ganda, klik jawaban yang paling tepat.
4. Untuk soal menjodohkan, tarik garis atau pasangkan sesuai instruksi.
5. Untuk soal drag and drop, pindahkan jawaban ke kotak yang benar.
6. Untuk soal isian singkat, ketik jawaban dengan bahasa yang jelas.
7. Untuk soal refleksi, tuliskan pendapatmu secara jujur dan singkat.
8. Tekan Finish setelah semua jawaban selesai.
9. Klik Check my answers bila fitur koreksi otomatis diaktifkan guru.

PERTEMUAN 1



Fakta Perubahan Lingkungan & Orientasi Masalah

Mengidentifikasi dan menganalisis fakta-fakta pemanasan global yang terjadi saat ini

Tujuan Pembelajaran

- Mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global: kenaikan suhu bumi, suhu permukaan laut, pencairan es dan kutub, serta kenaikan permukaan laut
- Menganalisis mekanisme efek rumah kaca sebagai pemicu utama pemanasan global
- Merumuskan pertanyaan analitik berdasarkan kasus nyata yang bersumber dari data ilmiah

Materi 1 - Fakta Perubahan Lingkungan & Efek Rumah Kaca

Pemanasan global adalah peningkatan suhu rata-rata atmosfer dan permukaan bumi akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca (GRK). Proses ini menyebabkan serangkaian perubahan lingkungan yang sudah dapat diukur secara ilmiah.

PERTEMUAN 1



Fakta Perubahan Lingkungan & Orientasi Masalah

Mengidentifikasi dan menganalisis fakta-fakta pemanasan global yang terjadi saat ini

Suhu Bumi +1,1°C

Suhu permukaan global telah mencapai sekitar +1,1°C (2011–2020) dibandingkan era praindustri 1850–1900. Tahun 2024 merupakan tahun terpanas yang pernah tercatat, dan 2015–2024 adalah sepuluh tahun terpanas dalam catatan modern.

Es Artik -75%

Volume es Artik berkurang sejak 1979. Musim panas pertama tanpa es diprediksi <2050

CO₂ Atmosfer 421 ppm

Tertinggi dalam 800.000 tahun. Naik 50% sejak era industri (280 ppm → 421 ppm)

Permukaan Laut +20 cm

Naik sejak 1900. Laju percepatan meningkat: dari 1,3 mm/thn (1901-1972) → 3,7 mm/thn (kini)

Suhu Permukaan Laut +0,9°C

Laut menyerap 90% kelebihan panas bumi. Pemutihan karang terjadi di >50% terumbu tropis

Gletser Global -267 Gt

Per tahun. Greenland kehilangan 280 miliar ton es setiap tahun (2002–kini)

PERTEMUAN 1



Fakta Perubahan Lingkungan & Orientasi Masalah






Mengidentifikasi dan menganalisis fakta-fakta pemanasan global yang terjadi saat ini

Skala kenaikan suhu dan dampaknya:



Marker menunjukkan posisi kita saat ini (+1,1°C). Target Paris Agreement: batas 1,5°C

Mekanisme Efek Rumah Kaca:

-  Sinar matahari (gelombang pendek) → menembus atmosfer → memanaskan permukaan bumi
-  Bumi memantulkan panas sebagai inframerah (gelombang panjang) ke atmosfer
-  Sebagian panas lolos ke luar angkasa → Normal → Suhu bumi stabil
-  Gas rumah kaca (CO₂, CH₄, N₂O, H₂O) menyerap & memantulkan balik inframerah
-  GRK berlebih → lebih banyak panas tertahan → Suhu bumi terus naik

KEGIATAN 1



ORIENTASI MASALAH

Baca dan cermati data kasus nyata berikut. Diskusikan dengan kelompokmu sebelum menjawab pertanyaan.



BUMI DALAM STATUS DARURAT IKLIM - DATA NYATA 2024

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) mencatat bahwa suhu rata-rata Indonesia meningkat $0,3^{\circ}\text{C}$ per dekade sejak 1981. Di Pulau Jawa, musim kemarau makin panjang dan curah hujan ekstrem saat musim hujan makin sering. Nelayan di pesisir Utara Jawa melaporkan rob (banjir air laut) yang kini muncul bahkan tanpa hujan deras.

Secara global, laporan IPCC (Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim) tahun 2023 menyebutkan bahwa kita hampir pasti akan melampaui batas kenaikan suhu $1,5^{\circ}\text{C}$ sebelum tahun 2040 jika tidak ada aksi drastis. Artinya, bencana iklim yang kini terasa sebagai kejadian luar biasa akan menjadi kejadian normal.

Suhu Bumi: Sudah naik $+1,1^{\circ}\text{C}$, mendekati batas kritis $1,5^{\circ}\text{C}$ yang disepakati dalam Perjanjian Paris

KRITIS

Permukaan Laut: Naik rata-rata $3,7$ mm/tahun. 17 pulau kecil di Indonesia sudah tenggelam (LIPI, 2022)

WASPADA

KEGIATAN 1



ORIENTASI MASALAH

Baca dan cermati data kasus nyata berikut. Diskusikan dengan kelompokmu sebelum menjawab pertanyaan.

Es Kutub: Es Artik berkurang 13%/dekade. Gletser Papua (Puncak Jaya) sudah menyusut 85% sejak 1850

KRITIS

Suhu Laut: Pemutihan massal terumbu karang terjadi 5x lebih sering sejak 1980. Raja Ampat terdampak

WASPADA

GRK: CO₂ di atmosfer mencapai 421 ppm angka tertinggi dalam 800.000 tahun sejarah bumi

DARURAT



ORIENTASI MASALAH

Jawab pertanyaan pemantik berikut berdasarkan fakta-fakta di atas. Gunakan penalaran analisis, bukan sekadar menyalin data!

1

Berdasarkan data yang disajikan, bagaimana keterkaitan antara kenaikan suhu bumi, pencairan es kutub, dan kenaikan permukaan laut? Gambarkan rantai sebab-akibatnya!

Jelaskan hubungan sebab-akibat antara ketiga fenomena tersebut secara ilmiah...

KEGIATAN 1

2

Mengapa peningkatan suhu permukaan laut berbahaya bagi ekosistem laut di Indonesia? Kaitkan dengan fenomena yang terjadi di Raja Ampat!

Analisis dampak kenaikan suhu laut terhadap terumbu karang dan biota laut...

3

Jika kadar CO₂ terus naik, bagaimana hal itu akan memperkuat efek rumah kaca? Apa yang akan terjadi pada pola iklim di Indonesia dalam 20 tahun ke depan?

Hubungkan mekanisme efek rumah kaca dengan prediksi dampak iklim di Indonesia...



ORIENTASI MASALAH

Amati fenomena, identifikasi masalah, dan rumuskan pertanyaan ilmiah.



STIMULUS: YUK AMATI FENOMENA INI!



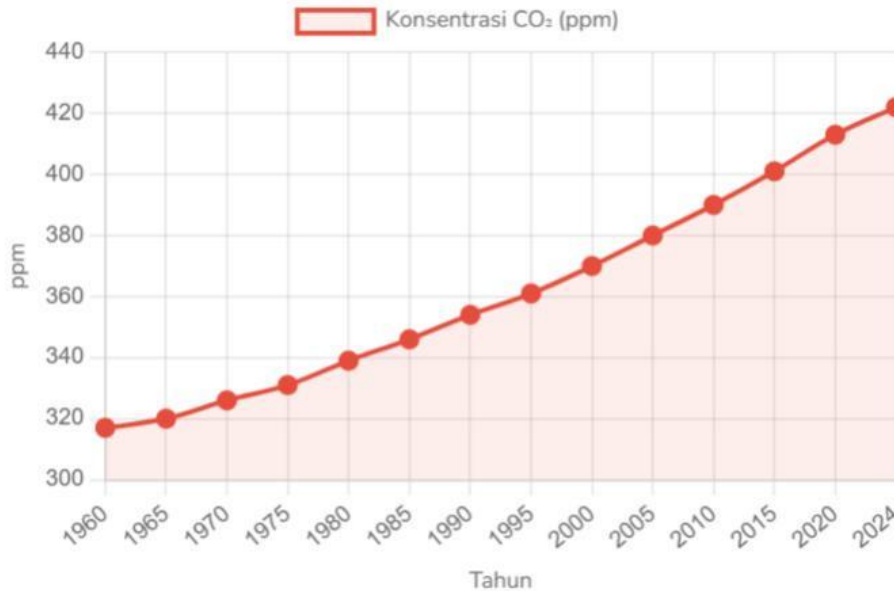
Bumi Semakin Panas - Data NASA 2024
YouTube . NASA Climate | 4:32 menit

Tonton

Fakta: Suhu rata-rata bumi telah naik **1,1°C** sejak era pra-industri. Tahun 2023 menjadi tahun terpanas dalam sejarah pencatatan. Indonesia mengalami peningkatan suhu rata-rata **0,3°C per dekade**.

KEGIATAN 1

DATA KONSENTRASI CO₂ ATMOSFER (PPM)



ORIENTASI MASALAH

Amati fenomena, identifikasi masalah, dan rumuskan pertanyaan ilmiah.

Grafik di atas menunjukkan data konsentrasi CO₂ dari Mauna Loa Observatory, Hawaii. Perhatikan trennya dari tahun 1960 hingga 2024.

1

Berdasarkan data grafik CO₂ di atas, bagaimana tren konsentrasi CO₂ dari tahun 1960 hingga 2024?

- A. Mengalami penurunan secara konsisten
- B. Mengalami kenaikan secara konsisten
- C. Stabil di sekitar 320 ppm
- D. Fluktuatif tanpa pola yang jelas
- E. Semua jawaban salah

KEGIATAN 1

2

Gas utama penyebab efek rumah kaca yang paling banyak dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil adalah...

- A. Metana (CH_4)
- B. Karbon Dioksida (CO_2)
- C. Nitrogen (N_2)
- D. Ozon (O_3)
- E. Oksigen (CO_2)



ORIENTASI MASALAH

Amati fenomena, identifikasi masalah, dan rumuskan pertanyaan ilmiah.

3

Urutkan tahapan mekanisme efek rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global dengan drag & drop:

Seret kotak urutan yang benar ke dalam kotak jawaban di bawah!

Gas GRK menyerap inframerah

Radiasi matahari masuk atmosfer

Energi dipantulkan kembali ke bumi

Suhu bumi meningkat

Bumi menyerap & memancarkan inframerah

KEGIATAN 1



ORIENTASI MASALAH

Amati fenomena, identifikasi masalah, dan rumuskan pertanyaan ilmiah.

4

Menurut kamu, mengapa pemanasan global disebut sebagai "masalah global" dan bukan hanya masalah satu negara? Jelaskan dengan argumen!

Tulis jawabanmu di sini... (minimal 3 kalimat)

5

Tuliskan 1 pertanyaan ilmiah yang ingin kamu selidiki lebih lanjut tentang pemanasan global berdasarkan stimulus di atas:

Contoh: Mengapa konsentrasi CO₂ terus naik meski sudah banyak kebijakan lingkungan?

6

Lengkapi kalimat berikut dengan kata yang tepat!

a) Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer menyebabkan semakin banyak radiasi ... yang terperangkap di dekat permukaan bumi, sehingga suhu rata-rata bumi ...

b) Mencairnya lapisan es di kutub akibat pemanasan global menyebabkan ... sehingga mengancam daerah-daerah ...

REFLEKSI



REFLEKSI INDIVIDU

Isi bagian ini secara pribadi, jujur, dan spesifik. Refleksi bukan ringkasan materi—tapi perubahan cara berpikirmu.

R1

Setelah melihat semua data hari ini, fakta mana yang paling mengejutkan kamu dan mengapa? Bagaimana fakta itu mengubah cara pandangmu terhadap kebiasaan sehari-hari?

R2

Identifikasi satu kebiasaan spesifik yang kamu lakukan setiap hari yang berkontribusi pada pemanasan global. Apa yang bisa kamu ubah mulai besok, dan berapa besar dampaknya jika semua temanmu melakukan hal yang sama?

R3

Dari ketiga indikator perubahan iklim (suhu bumi, permukaan laut, es kutub), mana yang menurut kamu paling mengancam kehidupan di Indonesia dan mengapa?

REFLEKSI



REFLEKSI INDIVIDU

Isi bagian ini secara pribadi, jujur, dan spesifik. Refleksi bukan ringkasan materi tapi perubahan cara berpikirmu.

R4

Seberapa aktif kontribusiku dalam diskusi dan kerja kelompok hari ini?



Alasan singkat:

R5

Komitmen nyata yang akan aku mulai lakukan dalam 7 hari ke depan (pilih & isi):

- Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai minimal 3 item per hari
- Mematikan lampu dan peralatan elektronik yang tidak digunakan
- Membagikan 1 fakta perubahan iklim ke minimal 3 orang per minggu
- Menanam minimal 1 pohon atau tanaman di lingkungan sekitar
- Komitmen lainnya: _____