



Untuk
SMA/MA

X

E-LKPD BIOLOGI

PEMANASAN GLOBAL



Disusun oleh :

Mia Deprisa

Zikra, M. Pd

Aulia Afza, M.Pd

PETUNJUK E-LKPD

Petunjuk Bagi Siswa

1. Bacalah dengan cermat materi dan setiap petunjuk yang terdapat di dalam E-LKPD
2. Gunakanlah referensi atau sumber lain yang berhubungan dengan materi pemanasan global untuk menambah wawasan pengetahuan.
3. Kerjakan secara mandiri soal latihan dalam setiap kegiatan pembelajaran untuk evaluasi keberhasilan belajar.
4. Tanyakan kepada guru apabila ada kesulitan dalam mengerjakan E-LKPD
5. Klik *Finish* untuk menyelesaikan pengerjaan

Petunjuk Bagi Guru

1. Guru menyampaikan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.
2. Guru menjelaskan langkah-langkah penggunaan E-LKPD menggunakan laptop/computer/handphone.
3. Memotivasi peserta didik dalam mengerjakan soal-soal latihan untuk melatih kemampuan penguasaan pengetahuan konseptual
4. Membimbing peserta didik yang kesulitan dalam memahami materi dan mengerjakan soal di dalam E-LKPD.

Kompetensi Pembelajaran**Capaian Pembelajaran**

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, mengkomunikasikan hasil dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula berakhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, obyektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong.

Elemen Pemahaman Biologi

Peserta didik mampu mendeskripsikan gejala alam dalam cakupan keterampilan proses dalam pengukuran, perubahan iklim, pemanasan global, energi alternatif dan pemanfaatannya.

Elemen Keterampilan Proses**1. Mengamati**

Peserta didik mampu menemukan masalah yang terkait dengan konsep IPA (Fisika, Kimia, Biologi) dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mempertanyakan dan memprediksi

- Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi penyebab masalah terkait konsep IPA (Fisika, Kimia, Biologi) dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan hasil observasi.
- Peserta didik mampu merumuskan permasalahan terkait konsep IPA (Fisika, Kimia, Biologi)
- Peserta didik mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah terkait konsep IPA (Fisika, Kimia, Biologi).

3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

Peserta didik merumuskan tujuan, menyusun prosedur kerja ilmiah melalui Praktikum, atau proyek, atau studi lapangan dan menggunakan referensi yang benar dalam perencanaan kerja ilmiah melalui praktikum, atau proyek, atau studi lapangan serta membedakan fakta, opini, jenis-jenis variabel.

PEMANASAN GLOBAL

4. Memproses dan menganalisis data informasi

- Peserta didik menggunakan alat ukur yang sesuai, mengumpulkan data dan mengolah data menggunakan metode dan satuan yang benar serta menyimpulkan hasil kerja ilmiah.
- Peserta didik dapat menyajikan data dan menjelaskan makna data dalam berbagai bentuk presentasi

5. Mengkomunikasikan hasil

Peserta didik menyusun laporan tertulis serta mengkomunikasikan hasil kerja ilmiah melalui praktikum, atau proyek, atau studi lapangan yang dilakukan secara lisan dan tulisan.

Tujuan Pembelajaran

- 10.52 Mengidentifikasi fakta pemanasan global sebagai salah satu perubahan lingkungan yang terjadi disekitarnya dengan menyajikan laporan hasil pengamatan.
- 10.53 Menganalisis penyebab dari pemanasan global sebagai salah satu perubahan lingkungan dengan menyajikan data hasil kajian literatur atau pengamatan atau wawancara.

Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- 10.52.1 Peserta didik mampu membuktikan fakta-fakta perubahan lingkungan akibat dari peningkatan suhu bumi
- 10.53.1 Peserta didik mampu mengidentifikasi penyebab pemanasan global

Tujuan Pembelajaran Fakta-Fakta Pemanasan Global

- 10.52.1.1 Peserta didik mampu mendeskripsikan hilangnya salju abadi sebagai salah satu fakta pemanasan global
- 10.52.1.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan mencairnya es kutub sebagai fakta pemanasan global
- 10.52.1.3 Peserta didik mampu mendeskripsikan kenaikan permukaan air laut sebagai fakta pemanasan global
- 10.52.1.4 Peserta didik mampu menjelaskan El Nino dan La Nina sebagai fakta pemanasan global

Tujuan Pembelajaran Penyebab Pemanasan Global

- 10.52.1.1 Peserta didik mampu menjelaskan mekanisme efek rumah kaca.
- 10.53.1.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan gas-gas penyebab efek rumah kaca
- 10.53.1.3 Peserta didik mampu menjelaskan produk yang mengandung CFC
- 10.53.1.4 Peserta didik mampu menjelaskan rusaknya lapisan ozon
- 10.53.1.5 Peserta didik mampu menjelaskan perubahan lingkungan akibat kebakaran hutan.

KEGIATAN 1

FAKTA-FAKTA PEMANASAN GLOBAL

Jam Pelajaran : 3× 45 Menit (1 Pertemuan)

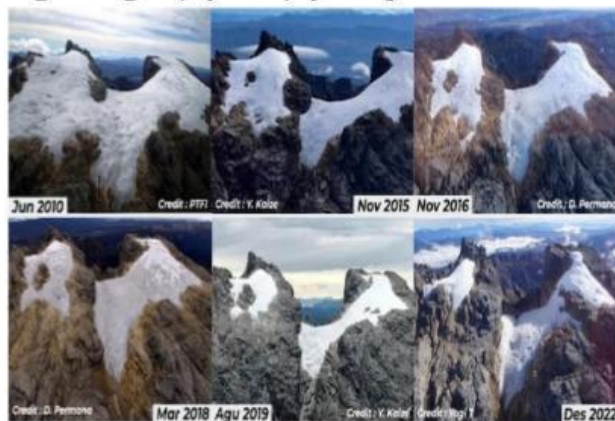
Tujuan Pembelajaran

- 10.52.1.1 Peserta didik mampu mendeskripsikan hilangnya salju abadi sebagai salah satu fakta pemanasan global
- 10.52.1.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan mencairnya es dikutub sebagai fakta pemanasan global
- 10.52.1.3 Peserta didik mampu mendeskripsikan kenaikan permukaan air laut sebagai fakta pemanasan global
- 10.52.1.4 Peserta didik mampu menjelaskan El Nino dan La Nina sebagai fakta pemanasan global

Materi Pembelajaran

1. Menghilangnya Salju Abadi di Pegunungan Jaya Wijaya Papua.

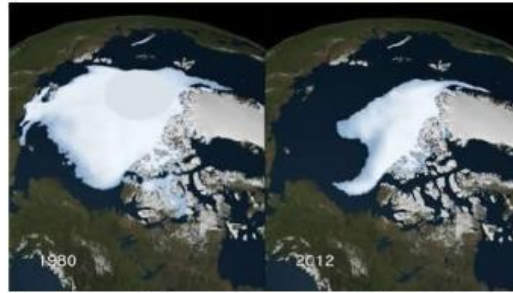
Pada tahun 1850, gletser es di Pegunungan Jaya Wijaya memiliki luasan 19,3 km². Pada tahun 2018, luasan gletser tersebut hanya tersisa 0,5 km². Proses pengurangan gletser tersebut seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Peristiwa berkurangnya salju abadi dari Pegunungan Jaya Wijaya menjadi salah satu gejala bahwa peningkatan suhu global benar-benar terjadi, sebab gletser sangat rentan dengan perubahan suhu (Puspaningsih, dkk. 2021)



Gambar 1. Kondisi gletser es di pegunungan Jaya Wijaya Papua dari Juni 2010-Desember 2022(<https://theconversation.com/salju-abadi-papua-terancam-punah-tahun-depanakibat-perubahan-iklim-dan-el-nino-202517>)

2. Mencairnya Es di Kutub

Menurut data studi terbaru dari salah satu Universitas di Kolombia menunjukkan gletser di bumi kehilangan 267 miliar ton es per tahun (2000-2019). Gletser tersebut berpotensi meleleh 5-10 tahun mendatang. Apabila hal itu terjadi dan seluruh gletser mencair, diperkirakan akan ada kenaikan permukaan air laut setinggi 65cm. dengan hilangnya lapisan es dapat memicu peningkatan suhu air laut (Lasmi, 2022)

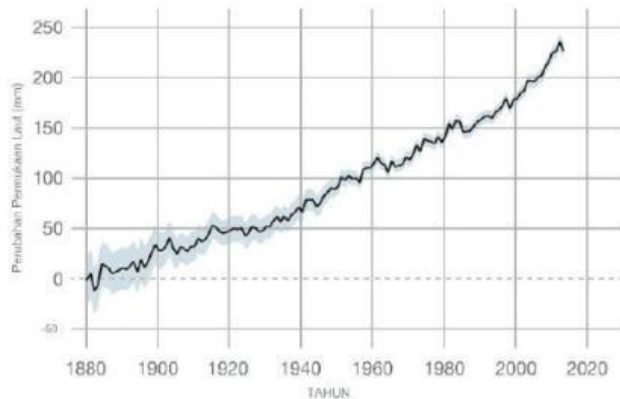


Gambar 2. Mencairnya es di Laut Arktik.

(<http://www.thinkorswim.ie/wpcontent/uploads/2012/09/A3gxki9CQAAKCTs.jpg-large.jpeg>)

3. Kenaikan Permukaan Air Laut

Menurut data yang dirilis oleh NASA, kenaikan permukaan air laut secara global meningkat sekitar 97 mm dengan rata-rata peningkatannya adalah 3,3 mm per tahun. Dampak peningkatan ketinggian air laut akan sangat dirasakan bagi masyarakat Indonesia yang tinggal di pesisir laut. Bencana banjir Rob dan kenaikan permukaan air yang lebih tinggi saat terjadi pasang akan sering terjadi (Puspaningsih, dkk .2021)



Gambar 3. Grafik perubahan tinggi muka air laut di Tanjung Perak Surabaya dari tahun 1880-2020. (<https://1.bp.blogspot.com/l.png>)

4. El Niño dan La Nina : Cuaca Ekstrem

a. El Niño

El Niño merupakan fenomena iklim yang ditandai dengan naiknya suhu permukaan laut di kawasan Pasifik Tengah dan Timur selama periode tertentu. Hal ini terjadi karena angin pasat yang biasanya bertiup dari Timur ke Barat di kawasan Pasifik melemah sehingga air laut yang lebih hangat dari kedalaman laut naik ke permukaan laut.

Akibatnya, suhu permukaan laut di wilayah Pasifik Tengah dan Timur

Lihatlah video dampak El Niño terhadap sektor pertanian berikut ini!



Video 1. Fenomena El Niño(<https://youtu.be/RKgogL2aZ88?si=QLZpW5ht5PMrogVO>)

menjadi lebih hangat. El Niño juga dapat berdampak pada kondisi cuaca ekstrem, seperti badai tropis dan kebakaran hutan yang lebih sering terjadi di beberapa wilayah. El Niño juga dapat berpengaruh pada produksi ikan dan hasil pertanian (Putra & Ida, 2023).

b. La Niña

La Niña merupakan fenomena iklim yang ditandai dengan turunnya suhu permukaan laut di kawasan Pasifik Tengah dan Timur selama periode tertentu. Hal ini terjadi karena angin pasat yang biasanya bertiup dari timur ke Barat di kawasan Pasifik menambah kecepatannya dan mendorong air laut sehingga air yang lebih dingin dari kedalaman laut naik ke permukaan laut. Akibatnya, suhu permukaan laut di wilayah Pasifik Tengah dan Timur menjadi lebih dingin (Putra dan Ida, 2023).

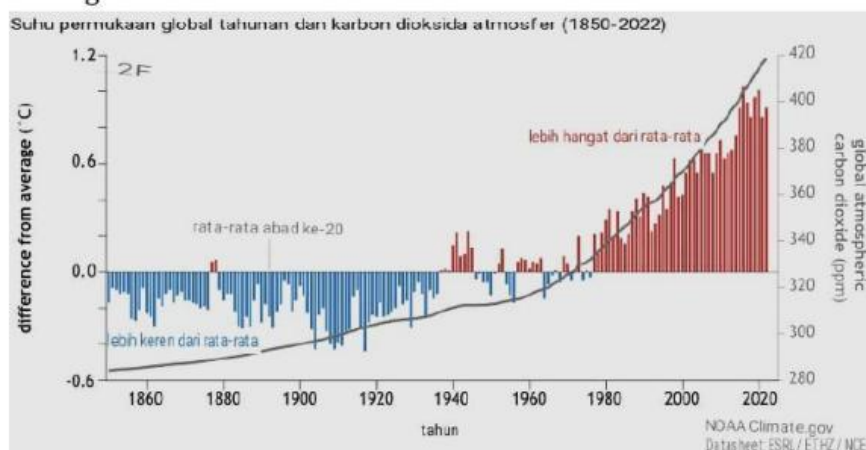
Lihatlah video fenomena La Niña berikut ini!



Video 2. Fenomena La Niña(https://youtu.be/rWYdcY5F_c?si=fs3leK15j7X8Lp7)

AKTIVITAS SISWA

1. Perhatikan grafik di bawah ini



Gambar 4. Suhu permukaan bumi (<https://www.climate.gov/media/14987>)

PEMANASAN GLOBAL

Grafik tersebut menunjukkan perubahan suhu global dan konsentrasi karbon dioksida rata-rata di atmosfer pada tahun 1860 – 2020. Centanglah satu atau lebih pernyataan berikut ini yang kamu anggap benar !

- ☐ Makin tinggi konsentrasi karbon dioksida menunjukkan makin banyak panas yang bertahan di atmosfer bumi.
- ☐ Kenaikan suhu rata-rata atmosfer bumi disebabkan oleh kenaikan emisi karbon dioksida
- ☐ Penebangan hutan secara liar dapat menaikkan konsentrasi karbon dioksida sehingga meningkatkan peningkatan suhu
- ☐ Pemanasan global terjadi sejak tahun 1860
- ☐ Karbon dioksida bukan penyebab meningkatnya suhu bumi

2. Suhu rata-rata permukaan bumi naik lebih tinggi 0,4-0,8°C pada akhir abad ke-19. Pemanasan terbesar terjadi lebih dari dua periode pada abad ke-20 yaitu dari tahun 1910 hingga 1945 dan dari tahun 1976 hingga 2002. Bukti adanya pemanasan global sangat beragam. Menurut kamu, apakah benar pernyataan-pernyataan berikut ini merupakan fenomena yang menjadi bukti terjadinya pemanasan global? Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Meningkatnya gelombang panas.
- ☐ Banyaknya spesies makhluk hidup baru yang hidup di wilayah kutub.
- ☐ Berkurangnya embun di pagi hari.
- ☐ Menghangatnya suhu atmosfer pada lapisan bawah dan suhu air laut dalam.
- ☐ Berkurangnya gletser dan es di kutub.
- ☐ Meningkatnya permukaan air laut setinggi.
- ☐ Bertambahnya luas daratan di sekitar pantai.

3. Identifikasilah pernyataan tentang fakta perubahan lingkungan berikut ini dan tentukan benar/salah dari pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Menghilangnya salju di Puncak Jaya Wijaya karena suhu di atmosfer meningkat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mencairnya es di kutub utara menyebabkan peningkatan volume air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El Niño dan La Niña akan bermanfaat bagi penduduk Indonesia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Menurunnya suhu permukaan air laut akibat es mencair	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
banjir rob merupakan salah satu fenomena akibat adanya pemanasan global	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Satu-satunya tempat di wilayah Indonesia yang diselimuti lapisan salju berada di Pegunungan Jaya Wijaya, Papua. Salah satu puncak Pegunungan Jaya Wijaya yang terkenal adalah puncak Cartenz. Puncak Cartenz ini masuk ke dalam puncak tertinggi di dunia (*Word Seven Submit*) yang menjadi destinasi favorit para pendaki. Kini hamparan es yang disebut sebagai salju abadi semakin lama semakin berkurang, Karena pada tahun 1850 gletser memiliki luasan $19,3 \text{ km}^2$. pada tahun 2018 luasan gletser tersebut tersisa $0,5 \text{ km}^2$. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Salju mencair karena banyaknya pendaki.
- ☐ Puncak Cartenz masuk ke dalam tujuh puncak tertinggi di dunia.
- ☐ Semakin hari salju semakin berkurang.
- ☐ Mencairnya es karena peningkatan suhu udara.
- ☐ Mencairnya es tidak mengganggu kuantitas dan kualitas air

5. Faktor pemanasan global merupakan faktor awal dan utama dalam penyusutan es di Papua. Akan tetapi, dampak lanjutan dari pencairan es Papua juga mempercepat laju penyusutan, diantaranya karena suhu meningkat. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Hujan yang dulunya turun sebagai salju di puncak es, kini turun berupa air hujan dan mengikis es.
- ☐ Salju abadi di Pegunungan Jaya Wijaya telah sepenuhnya mencair dan tidak ada lagi sisa salju yang tersisa.
- ☐ Hujan yang dulunya sebagai salju hanya terjadi di wilayah tertentu dan tidak berdampak luas.
- ☐ Turunnya hujan diakibatkan oleh suhu yang mulai hangat.
- ☐ Perubahan hujan dari salju menjadi air hujan tidak mempengaruhi suhu disekitar wilayah tersebut.

6. Lapisan es Greenland di Amerika Utara dan Antartika juga telah mencair dalam jumlah besar. Sejak 1990-an, Antartika telah kehilangan 2,6 triliun ton dan di Greenland telah kehilangan hampir 4 triliun ton es. Di Antartika, sebagian besar es mencair berasal dari gletser yang merusak laut, atau gletser yang kembali ke laut. Studi terbaru menemukan bahwa arus air laut yang hangat menyebabkan gletser mencair. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Mencairnya es di kutub mengakibatkan air laut semakin lama semakin naik.
- ☐ Mencairnya es di kutub mengakibatkan gletser turun ke air laut dan mengakibatkan air laut semakin dingin
- ☐ Mencairnya es di kutub mengakibatkan banyaknya binatang laut yang mati diakibatkan jatuhnya es ke laut.
- ☐ Kutub selatan mengalami pencairan es yang lebih signifikan
- ☐ Perubahan suhu udara tidak mempengaruhi laju pencairan es di kutub

7. Isu mengenai kenaikan permukaan air laut menjadi perhatian serius bagi banyak Negara. Menurut para ilmuwan, dalam beberapa dekade terakhir, laju kenaikan permukaan air laut telah meningkat secara signifikan, sebagian besar di sebabkan oleh pemanasan global. Akibatnya, banyak wilayah pesisir di seluruh dunia menghadapi resiko banjir yang lebih tinggi dan hilangnya habitat. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!
- ☐ Kenaikan permukaan air laut disebabkan oleh peningkatan kandungan karbon dioksida dalam atmosfer.
 - ☐ Laju kenaikan permukaan air laut tidak mengalami perubahan dalam beberapa dekade terakhir.
 - ☐ Pesisir di seluruh dunia tidak terancam oleh kenaikan permukaan air laut.
 - ☐ Pemanasan global merupakan salah satu faktor utama yang berkontribusi pada kenaikan permukaan air laut.
8. El Niño dan La Niña adalah fenomena alami yang terjadi karena fluktuasi suhu permukaan air laut di Samudera Pasifik. El Niño muncul ketika suhu permukaan laut lebih hangat dari biasanya yang dapat menyebabkan perubahan besar dalam pola cuaca global. Sementara itu, La Niña dengan suhu permukaan laut yang lebih dingin dari rata-rata juga memiliki dampak serius terhadap cuaca dunia seperti banjir dan badai yang intens. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!
- ☐ Periode El Niño dan La Niña terjadi secara teratur dengan jadwal yang pasti setiap tahun.
 - ☐ Fenomena El Niño dan La Niña sama-sama berlangsung dalam waktu yang lama biasanya lebih dari satu tahun.
 - ☐ La Niña dapat mengakibatkan peningkatan aktivitas badai tropis di beberapa wilayah.
 - ☐ El Niño dapat mengakibatkan peningkatan suhu permukaan air laut di Samudera Pasifik.
 - ☐ El Niño dan La Niña tidak hanya mempengaruhi cuaca di wilayah sekitar Samudera Pasifik, tetapi juga memiliki dampak global.