



Untuk
SMA/MA

X

E-LKPD BIOLOGI

PEMANASAN GLOBAL



Disusun oleh :

Mia Deprisa

Zikra, M. Pd

Aulia Afza, M.Pd

KEGIATAN 2

PENYEBAB PEMANASAN GLOBAL

Jam Pelajaran : 3× 45 Menit (1 Pertemuan)

Tujuan Pembelajaran

- 10.52.2.1 Peserta didik mampu menjelaskan mekanisme efek rumah kaca
- 10.52.2.2 Peserta didik mampu mendeskripsikan gas-gas penyebab efek rumah kaca
- 10.52.2.3 Peserta didik mampu menjelaskan produk mengandung CFC
- 10.52.2.4 Peserta didik mampu menjelaskan rusaknya lapisan ozon
- 10.52.2.5 Peserta didik mampu menjelaskan perubahan lingkungan akibat dari kebakaran hutan

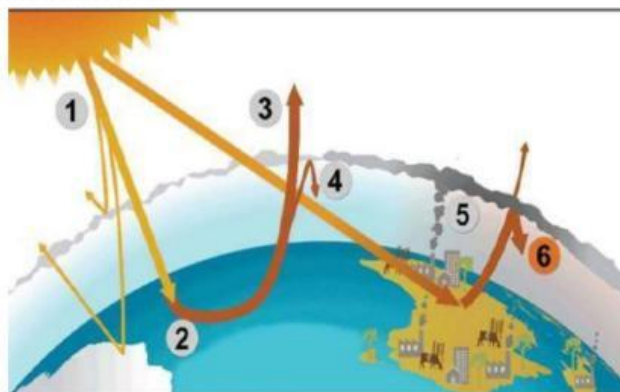
Materi Pembelajaran

1. Efek Rumah Kaca (*Green House Effect*)

Efek rumah kaca adalah proses pemanasan permukaan bumi yang disebabkan oleh terperangkapnya radiasi matahari oleh gas-gas tertentu di atmosfer bumi. Dinamakan efek rumah kaca karena mekanisme terperangkapnya radiasi matahari oleh gas-gas di atmosfer menyerupai mekanisme terperangkapnya panas matahari di dalam rumah kaca yang sebenarnya. Dalam hal ini gas-gas di atmosfer bumi berperan seperti halnya atap rumah berbahan kaca (Anwar, dkk, 2022).

2. Mekanisme Terjadinya Efek Rumah Kaca

Secara sederhana, mekanisme efek rumah kaca yang terjadi di atmosfer dapat diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Mekanisme efek rumah kaca (Puspaningsih, dkk., 2021)

PEMANASAN GLOBAL

Efek rumah kaca yang dideskripsikan pada gambar 5 dapat di lihat pada langkah-langkah berikut :

- Langkah 1 : Radiasi matahari mencapai atmosfer bumi, beberapa diantaranya dipantulkan kembali ke luar angkasa.
- Langkah 2 : Sisa energi matahari diserap oleh daratan dan lautan memanaskan bumi.
- Langkah 3 : Panas memancar dari bumi menuju luar angkasa.
- Langkah 4 : Sebagian dari panas ini terperangkap oleh gas rumah kaca di atmosfer, menjaga bumi tetap hangat untuk menopang kehidupan
- Langkah 5 : Aktivitas manusia seperti membakar bahan bakar fosil, pertanian dan pembukaan lahan meningkatkan jumlah gas rumah kaca yang dilepaskan ke atmosfer
- Langkah 6 : Gas rumah kaca ini memerangkap panas ekstra, dan menyebabkan suhu bumi naik (Sumber : Puspaningsih, dkk., 2021).

3. Gas-Gas Penyebab Efek Rumah Kaca

Gas rumah kaca merupakan gas-gas yang berperan secara langsung maupun tidak langsung terhadap terjadinya efek rumah kaca. Salah satu contoh gas yang dapat menyebabkan efek rumah kaca adalah CO₂, peningkatan kadar CO₂ di atmosfer telah dicatat sejak tahun 1958 oleh ilmuwan bernama Charles David Keeling. Berikut adalah contoh-contoh gas rumah kaca yang berperan terhadap kenaikan suhu bumi dapat dilihat pada Tabel 1.

Gas	Sumber
Karbon monoksida (CO)	Pembakaran bahan bakar fosil dan biomassa
Karbon dioksida (CO ₂)	Pembakaran bahan bakar fosil, letusan gunung api, dan pembabatan hutan
Metana (CH ₄)	Pertanaman padi, peternakan, produksi dan transportasi batu bara, gas alam, pembusukan sampah
Nitrogen oksida (NO _x)	Pembakaran bahan bakar fosil dan biomassa
Nitrogen dioksida (NO ₂)	Pemupukan nitrogen, pembabatan hutab, pembakaran biomassa
Sulfur oksida (SO _x)	Aktivitas industri, pembakaran bahan bakar fosil
Sulfur dioksida (SO)	Pembakaran minyak bumi dan batu bara.
Belerang dioksida (SO ₂)	Pembakaran bahan bakar fosil, dan emisi bahan bakar
Klorofluorokarbon (CFC)	Semprotan aerosol, pendingin, dan busa

(sumber : Kanginan & Pasca, 2022)

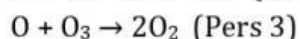
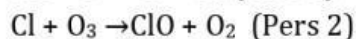
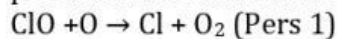
4. Produk-Produk Yang Mengandung Klorofluorokarbon (CFC)

Produk-produk yang menggunakan gas CFC, misalnya parfum yang berwujud aerosol, air conditioner (AC), bahkan beberapa lemari es model lama menggunakan gas CFC pula. Gas CFC memiliki beberapa kelebihan, antara lain

tidak berbau, tidak berasa, tidak mudah bereaksi, dan tidak berbahaya secara langsung. Dengan beberapa kelebihan tersebut, maka manusia menggunakan gas CFC untuk keperluan sebagai semprot rambut hair spray, parfum semprot, pengembang busa, pendingin/lemari es, dan AC freon. (Pujiyanto & Rejeki, 2013).

5. Rusaknya Lapisan Ozon

Ozon (O_3) merupakan molekul gas di atmosfer yang berfungsi menjaga bumi dari bahaya radiasi sinar ultraviolet (UV) yang dipancarkan oleh matahari. Keberadaan ozon akan terganggu oleh senyawa karbon (C), hidrogen (H), klorin (Cl), atau bromin (Br). Karena dapat menguraikan ikatan O_3 sehingga lama kelamaan kerapatan lapisan ozon akan berkurang. Proses perusak lapisan ozon oleh clorin ditunjukkan pada persamaan reaksi kimia berikut :



(Putra & Ida, 2022)



Gambar 6. Penipisan lapisan ozon. (<https://www.linkedin.com/pulse/causes-effect-ozone-layer-depletion-vi-shnu-lxbxc>)

6. Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan dan lahan merupakan fenomena yang sering terjadi di Indonesia. Kebakaran yang cukup terbesar terjadi di Kalimantan Timur yaitu pada tahun 1982-1983 dan tahun 1997-1998. Pada tahun 1982-1983 kebakaran telah menghancurkan hutan sekitar 3,5 juta hektar di Kalimantan Timur. Kemudian pada tahun 1997-1998 yang telah menghancurkan 11,7 juta hektar. Salah satu dampak yang terjadi akibat kebakaran hutan adalah adanya asap kabut. Sebagian besar dampak yang ditimbulkan merupakan hasil dari produk kimia utama dan emisi sekunder pembakaran, salah satunya karbon dioksida. Emisi karbon dioksida (CO_2) yang dilepaskan ke atmosfer berasal dari pembakaran biomassa tumbuhan. (Saharjo, 2019)

AKTIVITAS SISWA

1. Menurut penelitian terbaru yang dilakukan oleh para ilmuwan lingkungan, kadar karbon dioksida (CO_2) di atmosfer telah mencapai level tertinggi dalam 10 tahun terakhir. Data menunjukkan bahwa aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, telah menjadi penyumbang peningkatan kadar

PEMANASAN GLOBAL

karbon dioksida di atmosfer. Peningkatan CO_2 dapat berdampak pada perubahan iklim yang lebih ekstrim. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Peningkatan kadar CO_2 dapat berdampak pada naiknya suhu lingkungan, terutama terkait pada perubahan iklim.
- ☐ Peningkatan kadar CO_2 disebabkan oleh aktivitas alamiah.
- ☐ Peningkatan kadar CO_2 dapat menyebabkan penurunan pH laut.
- ☐ Mengurangi emisi gas rumah kaca tidak akan berpengaruh pada penurunan kadar CO_2 di atmosfer.
- ☐ Penyumbang terbesar peningkatan kadar CO_2 adalah tingginya kebutuhan O_2 oleh makhluk hidup
- ☐ Peningkatan kadar CO_2 di atmosfer juga diakibatkan oleh tingginya penggunaan kendaraan bermotor.

2. Sebuah penelitian terbaru menyoroti peningkatan gas rumah kaca seperti CO_2 , metana, dan uap air di atmosfer bumi. Mekanisme efek rumah kaca yang menyebabkan gas-gas yang berkontribusi menahan sebagian besar radiasi panas dari permukaan bumi, mengakibatkan peningkatan suhu global. Berikut ini aktivitas manusia yang menjadi penyebab utama dari peningkatan konsentrasi gas rumah kaca adalah. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!

- ☐ Gas-gas rumah kaca tidak memiliki peran dalam menahan sebagian radiasi panas dari permukaan bumi.
- ☐ CO_2 , metana, dan uap air adalah penyumbang gas rumah kaca yang utama.
- ☐ Penurunan jumlah gas rumah kaca akan berkontribusi pada penurunan suhu global.
- ☐ Semakin banyak CO_2 yang dilepaskan, semakin besar efek rumah kaca terjadi.
- ☐ Efek rumah kaca bertanggung jawab atas menjaga suhu bumi yang cukup hangat untuk kehidupan.

3. Di antara gas-gas berikut, manakah yang termasuk ke dalam gas rumah kaca?

Berikanlah centang (✓) satu atau lebih kotak di samping jawaban yang benar

- | | |
|--|---|
| ☐ Uap air | ☐ Karbon monoksida |
| ☐ Karbon dioksida | ☐ Ozon |
| ☐ Oksigen | ☐ Metana |
| ☐ Nitrogen oksida | ☐ Klorofluokarbon |
| ☐ Sulfur oksida | |

6. Konversi lahan pada hutan rawa gambut menjadi kegunaan lain masih menjadi perhatian pada beberapa dekade ini. Lahan gambut yang ada di sepanjang pantai timur Sumatera Bagian Selatan dan Barat Kalimantan digunakan sebagai lahan pertanian seperti sawit, padi, kopi dan lain sebagainya (Soepardi, 1983). Pembukaan lahan gambut yang dilakukan secara besar-besaran, menyebabkan terjadi pengeringan lahan gambut yang intensif yang menyebabkan turunnya lapisan gambut (subsiden) akibat penyiapan lahan. Pada saat berlangsung kegiatan pembakaran, maka produk pembakaran akan mengikuti proses tersebut dan mulai mencemari lingkungan sekitar pembakaran. Sebagai bahan organik, pembakaran gambut merupakan pembakaran biomass yang memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim global, karena pembakaran gambut menghasilkan emisi karbon. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!
- ☐ Kebakaran hutan rawa gambut dapat menghasilkan emisi gas rumah kaca yang signifikan karena sifat gambut yang mudah terbakar.
 - ☐ Emisi gas rumah kaca dari kebakaran hutan rawa gambut memiliki potensi untuk memperburuk efek rumah kaca.
 - ☐ Emisi gas rumah kaca dari kebakaran hutan rawa gambut tidak mempengaruhi iklim global.
 - ☐ Kandungan gas karbon dioksida yang dilepaskan oleh kebakaran hutan rawa gambut tidak mempengaruhi kualitas udara di sekitarnya.
 - ☐ Kebakaran hutan rawa gambut dapat membentuk gas rumah kaca seperti karbon dioksida dan metana ke atmosfer.
7. Pesatnya kemajuan dan teknologi mendorong meningkatnya pertumbuhan industri dan sarana transportasi. Peningkatan jumlah industri dan sarana transportasi di dunia tentu juga diikuti oleh peningkatan penggunaan bahan bakar terutama bahan bakar minyak (BBM). Peningkatan penggunaan BBM terutama BBM dari fosil tentu juga akan meningkatkan gas CO₂ sebagai gas hasil pembakaran BBM. Centanglah (✓) satu atau lebih pada pernyataan yang kamu anggap benar!
- ☐ Peningkatan suhu global berkaitan erat dengan pembakaran bahan bakar fosil.
 - ☐ Pemanasan global adalah hasil langsung dari penggunaan bahan bakar fosil.
 - ☐ Emisi gas rumah kaca dari bahan bakar fosil merupakan faktor utama dalam perubahan iklim global.
 - ☐ Penggunaan bahan bakar fosil memberikan keberlangsungan kelestarian lingkungan.

EVALUASI

pilihlah salah satu jawaban yang paling benar!

1. Salju di Pegunungan Jaya Wijaya mengalami penurunan signifikan yang disebabkan oleh...
 - A. Peningkatan suhu rata-rata di daerah tersebut.
 - B. Perubahan pola curah hujan yang ekstrem
 - C. Aktivitas vulkanik yang meningkat.
 - D. Penurunan ketinggian Pegunungan Jaya Papua.
 - E. Peningkatan aktivitas penduduk dan pembangunan disekitar pegunungan tersebut.
2. Apa yang terjadi jika es dikutub mencair...
 - A. Naiknya permukaan air laut
 - B. Mencairnya gunung-gunung es di kutub
 - C. Mengakibatkan efek rumah kaca
 - D. Meningkatkan suhu permukaan air laut
 - E. Terganggunya hutan dan ekosistem
3. Perhatikan pernyataan dibawah ini!
 - (1) Siklus hidrologi
 - (2) Pola angin
 - (3) Padat pemukiman
 - (4) Curah hujanNomor berapakah yang menunjukkan faktor kenaikan permukaan air laut karena iklim yang tidak stabil...
 - A. 1, 2, dan 3
 - B. 2, 3, dan 4
 - C. 1 dan 3
 - D. 1, 3, dan 4
 - E. 1, 2, dan 4
4. Akibat dan dampak negatif yang muncul karena naiknya air laut, salah satunya di bidang pertanian yaitu berkurangnya lahan-lahan produktif di sector pertanian, sehingga dapat mengakibatkan...
 - A. Meningkatkan oksigen
 - B. Meningkatnya badai
 - C. Mencairnya es dikutub
 - D. Perubahan pola angin
 - E. Bertambahnya jenis dan populasi organisme penyebab penyakit yang berdampak pada kesehatan masyarakat
5. Pengaruh terjadinya perubahan iklim global La Nina bagi Indonesia adalah...
 - A. Terjadi kemarau yang lebih lama dari biasanya.
 - B. Suhu air laut di Samudera Hindia lebih rendah dari pada biasanya.
 - C. Suhu rata-rata di Indonesia menjadi lebih tinggi dari pada sebelumnya.
 - D. Musim hujan yang lebih lama dari pada biasanya.
 - E. Meningkatnya produktivitas pertanian.
6. Penggunaan mesin pendingin seperti lemari es dan pendingin udara ternyata dapat memberikan dampak negatif, yaitu...

- A. Timbulnya penyakit kulit.
B. Menipisnya lapisan ozon.
C. Menipisnya lapisan stratosfer.
D. Gangguan pernapasan.
E. Menipisnya atmosfer
7. Bagaimana peningkatan kadar CO_2 di atmosfer berkontribusi terhadap pemanasan global...
A. CO_2 mengurangi radiasi matahari
B. Mengurangi efek rumah kaca.
C. Mempengaruhi perubahan iklim yang lebih stabil.
D. CO_2 memperkuat efek rumah kaca dan menyebabkan pemanasan global
E. Mengurangi penguapan air
8. Gas-gas berikut yang paling bertanggung jawab dalam terjadinya efek rumah kaca pada atmosfer bumi adalah...
A. CH_4 dan CO
B. NO dan Cl
C. SO dan NO
D. CO dan Cl
E. SO dan CO
9. Salah satu efek dari pemanasan global adalah banjir dalam skala besar yang disebabkan oleh...
A. Penurunan curah hujan
B. Penurunan permukaan air laut
C. Peningkatan curah hujan dan kenaikannya permukaan air laut
D. Penurunan suhu global secara drastic
E. Penurunan intensitas cuaca ekstrem
10. Peristiwa gas rumah kaca terjadi karena...
A. Terurainya ozon di atmosfer
B. Hujan yang terjadi karena bercampurnya gas karbon, metana, dan uap air.
C. Terperangkapnya sinar matahari yang dipantulkan kembali oleh bumi karena gas rumah kaca.
D. Peristiwa dipantulkan kembalinya sinar matahari oleh permukaan bumi ke atmosfer.
E. Peristiwa dipantulkan kembalinya sinar matahari oleh atmosfer.
11. Mengapa beberapa daerah di pantai yang dulunya tidak pernah terkena air pasang atau banjir rob menjadi terendam dalam beberapa waktu terakhir...
A. Perubahan iklim dan kenaikan permukaan laut.
B. Penyumbatan aliran sungai.
C. Pembuangan limbah industri yang tidak terkendali.
D. Aktivitas vulkanik di sekitar daerah tersebut.
E. Perubahan arus laut yang terjadi secara tiba-tiba.
12. Penyebab dan penggunaan alat transportasi berbahan bakar fosil adalah
A. Pembakaran yang terjadi di dalam mesin tidak sempurna
B. Kecepatan transportasi.
C. Meningkatnya CO_2 dan bahan bakar transportasi.
D. Banyaknya penggunaan transportasi.
E. Energi yang di hasilkan dari proses pemanasan.

13. Lapisan ozon berperan dalam melindungi kehidupan di bumi dengan cara...
- A. Menahan radiasi sinar ultraviolet (UV)
 - B. Menahan radiasi sinar.
 - C. Menahan radiasi elektromagnetik.
 - D. Menyerap oksigen.
 - E. Menyerap panas bumi.
14. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut ini!
- (1) Gas rumah kaca meliputi karbon dioksida (CO_2), metana (CH_4), dinitrogen oksida (N_2O), belerang heksafluorida (SF_6), perfluorokarbon (PFCs), dan hidrofluorokarbon (HFCs).
 - (2) Beberapa gas yang juga dianggap sebagai gas rumah kaca di antaranya karbon monoksida (CO), oksida nitrogen (NO_2) dan klorofluorokarbon (CFC)
 - (3) Karbon dioksida dan karbon monoksida merupakan gas rumah kaca yang paling berperan terhadap terjadinya efek rumah kaca.
 - (4) Belerang dioksida umumnya dihasilkan melalui pembakaran bahan bakar fosil emisi bahan bakar, dan letusan gunung api.
- Pernyataan yang benar adalah...
- A. (1), (2), dan (3)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (4)
 - D. (4) saja
 - E. (1), (2), (3), dan (4)
15. Perubahan iklim global El Nino disebabkan oleh naiknya suhu permukaan air laut di Samudera Pasifik. Hal ini menyebabkan wilayah Indonesia mengalami...
- A. Bencana banjir yang berkepanjangan
 - B. Musim ikan karena adanya upwelling air laut
 - C. Musim kemarau yang berkepanjangan
 - D. musim kemarau yang basah
 - E. suhu air laut menurun.
16. Efek rumah kaca adalah istilah untuk menggambarkan pemanasan alami yang terjadi akibat pemantulan gas tertentu yang kemudian terperangkap di atmosfer. Efek rumah kaca dapat menjadi masalah lingkungan secara global jika terjadi...
- A. Kenaikan karbon dioksida.
 - B. Kenaikan kelembaban udara.
 - C. Penurunan suhu lingkungan.
 - D. Radiasi sinar ultraviolet.
 - E. Penurunan tingkat curah hujan.
17. Efek rumah kaca yang normal sebenarnya sangat diperlukan bagi kehidupan di bumi karena...
- A. Menyerap gas rumah kaca sehingga terjadi pemanasan global.
 - B. Menghambat radiasi untuk atmosfer bumi.
 - C. Menghangatkan suhu bumi sehingga nyaman untuk di tinggali.
 - D. Mencegah lubang ozon.
 - E. Mengurangi populasi udara.

18. Bagaimana proses pembakaran berkontribusi terhadap efek rumah kaca....
- A. Menghasilkan oksigen yang membantu menyerap gas rumah kaca.
 - B. Mengurangi emisi gas rumah kaca.
 - C. Mempercepat penurunan suhu atmosfer.
 - D. Meningkatkan kualitas udara dan mengurangi efek rumah kaca.
 - E. Menghasilkan gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO_2)
19. Untuk mengurangi pemanasan global kamu harus mengurangi kebergantungan pada bahan bakar fosil karena...
- A. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas CO_2 yang dapat menyerap radiasi ultraviolet.
 - B. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan sisa pembakaran berupa gas CO_2 yang dapat menyerap dan memantulkan kembali radiasi panas infra merah.
 - C. Pembakaran bahan bakar fosil mengubah CO_2 menjadi O_2 .
 - D. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan panas yang dapat meningkatkan temperatur di udara
 - E. Pembakaran bahan bakar fosil menyerap O_2 di udara.
20. Efek rumah kaca yang normal sebenarnya sangat diperlukan bagi kehidupan di bumi karena...
- A. Menyerap gas rumah kaca sehingga terjadi pemanasan global.
 - B. Menghambat radiasi untuk atmosfer bumi.
 - C. Menghangatkan suhu bumi sehingga nyaman untuk di tinggali.
 - D. Mencegah lubang ozon.
 - E. Mengurangi populasi udara

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, B., Sunardi, & Nurhayati, N., (2022). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Yrama Widya. Bandung.
- Kanginan, M., Pasca, A., (2022). *IPA Fisika*. Yrama Widya. Bandung
- Lasmi, N., K., (2021). *IPA Fisika*. Erlangga : PT Gelora Aksara Pratama
- Pujiyanto, S., Ferniah, & Rejeki, 2013. *Menjelajah Dunia Biologi*. PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Puspaningsih, A. R., Tjahjarmawan, E., & Krisdianti, N. R. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Putra, R. E., & Kinasih, I., (2023). *IPA Biologi*. Yrama Widya. Bandung
- Saharjo, B., H., & Putri, C., S. (2019). Pendugaan Emis Gas Karbondioksida Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Ketapang Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 10 (3), 152-158
- Yunisa, Zahra. (2022). Pengaruh Kedalaman Sedimen Terhadap Emisi Gas Meyana (CH₄) di Situ Kuru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20 (3), 579-587.

PROFIL PENULIS



Mia Deprisa lahir di Koto Tuo 16 September 2000. Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh yaitu SDN 02 Lubuk Malako, MTsN 04 Solok Selatan, dan MAS Lubuk Malako. Penulis sedang menjalani studi di Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas PGRI Sumatera Barat



Zikra, M.Pd lahir di Padang Panjang pada tanggal 15 November 1988. Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh yaitu S-1 di UNP dan S-2 di UNP dengan Jurusan Pendidikan Biologi.



Aulia Afza, M. Pd lahir di Solok pada tanggal 28 Maret 1990. Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh yaitu S-1 di Universitas Riau dan S-2 di UNP Jurusan Pendidikan Biologi