

GLOBAL WARMING



Banyak peristiwa-peristiwa di alam yang belakangan ini mulai dirasakan oleh semua penduduk di muka bumi ini. Sebagian besar itu berdampak negatif bagi semua penduduk dunia. Gambar di samping menunjukkan contoh-contoh dampak negatif yang dirasakan. Semua hal ini diakibatkan oleh *global warming*. Apa yang dimaksud dengan *global warming*? Bagaimana pencegahan dini yang harus dilakukan? Dengan belajar tentang *global warming*, kalian akan menemukan jawaban dari semua permasalahan tersebut. Modul yang kalian pegang ini mengupas tuntas tentang *global warming*. Modul ini juga berisi praktikum dan latihan soal serta jawaban sehingga dapat digunakan secara mandiri dalam belajar tentang *global warming*.



GLOBAL WARMING

Modul IPA untuk SMP/MTs Kelas IX

Dwi Ariyanti, M.Pd
Dr. Sukirman, S.Pd., S.H., M.M.

GLOBAL WARMING

Modul IPA untuk SMP/MTs Kelas IX

Dwi Ariyanti, M.Pd

Dr. Sukirman, S.Pd.,S.H.,M.M.



GLOBAL WARMING

GLOBAL WARMING

Modul IPA untuk SMP/MTs Kelas IX

Penulis:

Dwi Ariyanti, M.Pd

Dr. Sukirman, S.Pd.,S.H.,M.M.

ISBN : 978-623-89039-4-8

Editor:

Dr. Dyah Palupiningtyas, S.E., M.Si

Penyunting:

Indra Ava Dianta

Penerbit :

Yayasan Drestanta Pelita Indonesia

Anggota IKAPI No. 276/Anggota Luar Biasa/JTE/2023

Redaksi:

Jl. Kebon Rojo Selatan 1 No. 16, Kebon Batur.

Mranggen, Demak

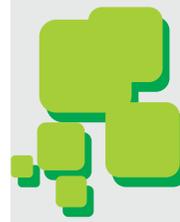
Tlpn. 081262770266

Fax . (024) 8317391

Email: isbn@yayasandpi.or.id

Hak Cipta dilindungi Undang Undang

Dilarang memperbanyak Karya Tulis ini dalam bentuk apapun.



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan modul yang berjudul *Global Warming*. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan modul ini. Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada Ibu Dra. Rini Budiharti, M.Pd dan Ibu Elvin Yusliana S.Pd, M.Pd yang telah membimbing dan memberikan kritik dan saran untuk perbaikan modul ini. Tidak lupa pula, penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Adrianus Ichsan yang telah membantu mempercantik modul ini. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr. Sukirman, S.Pd., M.H. yang telah membantu dalam proses ISBN modul ini.

Modul ini disusun berdasarkan model pengembangan materi IPA Terpadu dan berbasis SALINGTEMAS. Modul IPA Terpadu ini membahas tema Global Warming disusun sesuai dengan Standar Isi tahun 2006. Modul ini terdiri dari tiga standar kompetensi yang saling berkaitan, yaitu : (SK 3) Menjelaskan konsep partikel dan materi, (SK 4) Memahami kegunaan bahan kimia dalam



kehidupan, (SK 5) Memahami sistem tata surya dan proses yang terjadi di dalamnya. Pengetahuan mengenai *Global Warming* secara menyeluruh dalam ketiga bidang kajian IPA disajikan dalam satu modul ini akan mempermudah siswa untuk mempelajarinya secara utuh.

Dengan mempelajari modul ini, siswa diharapkan dapat menemukan makna dari materi yang telah dipelajari tentang permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan *global warming*. Siswa semoga lebih paham tentang pentingnya pelestarian lingkungan bagi kehidupan di muka bumi. Dengan demikian, siswa akan lebih berhati-hati dalam memanfaatkan lingkungan, lebih arif dan bijaksana dalam menyikapi kejadian yang ada di depan mereka. Akhir kata, tak ada gading yang tak retak. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam modul ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga modul ini dapat bermanfaat.

Pati, September 2023

Penulis





Kata Pengantar	
Daftar Isi	
Daftar Gambar	
Daftar Tabel	
BAB I Pendahuluan	
A. Deskripsi Pembelajaran.....	1
B. Prasyarat Mempelajari Modul.....	2
C. Petunjuk Penggunaan Modul.....	3
D. Tujuan Akhir.....	5
E. Peta Konsep Global Warming.....	7
F. Tes Awal.....	8
BAB II Pembelajaran	
A. Rencana Belajar Siswa.....	9
B. Kegiatan Belajar	
1. BUMI.....	10
a. Bagian Bumi.....	10
b. Ozon.....	16
c. Radikal Bebas.....	19
d. Lembar Kerja.....	22
e. Rangkuman.....	24
f. Tes Formatif 1.....	24
g. Umpan Balik atas Penilaian.....	26

2. Efek Rumah Kaca.....	28
a. Proses Efek Rumah Kaca.....	28
b. Polusi.....	33
c. Kerja Ilmiah.....	38
d. Rangkuman.....	40
e. Tes Formatif 2.....	41
f. Umpan Balik atas Penilaian.....	43
3. Global Warming.....	44
a. Proses Global Warming.....	44
b. Dampak Global Warming.....	49
c. Usaha Menjaga lingkungan.....	53
d. Kerja Ilmiah.....	72
e. Rangkuman.....	73
f. Tes Formatif 3.....	74
g. Umpan Balik atas Penilaian.....	76
BAB III PENUTUP	78
A. Evaluasi Akhir.....	78
B. Kunci jawaban.....	82
C. Glosarium.....	84
 Daftar Pustaka.....	 86





DAFTAR GAMBAR

Gambar A	Peta Kompetensi	6
Gambar B	Peta Konsep	7
Gambar 1.1	Bumi	10
Gambar 1.2	Atmosfer yang Melingkupi Bumi	11
Gambar 1.3	Lapisan Atmosfer	13
Gambar 1.4	Siklus Hidrologi	14
Gambar 1.5	Lapisan Litosfer	15
Gambar 1.6	Struktur Ozon	16
Gambar 1.7	Ozon melindungi Bumi dari Radiasi Matahari	16
Gambar 1.8	Penipisan Lapisan Ozon	18
Gambar 1.9	Reaksi CFC dengan Ozon	
Gambar 1.20	Pertambahan Luas Lubang Lapisan Ozon	
Gambar 1.21	Rancangan Percobaan 1	
Gambar 2.1	Ilustrasi Bumi Makin Panas	
Gambar 2.2	Rumah Kaca yang Dipakai Petani di Negeri Beriklim Dingin	
Gambar 2.3	Proses Efek Rumah Kaca	
Gambar 2.4a	Polusi Udara	
Gambar 2.4b	Polusi Air	
Gambar 2.5	Ilustrasi Proses Rumah Kaca	
Gambar 2.6	Gunung Meletus	
Gambar 2.7	Aktivitas Manusia Menyebabkan Sampah	
Gambar 2.8	Polutan Fisika dari Ledakan Radioaktif	
Gambar 2.9	Dampak Polusi	
Gambar 2.10	Kacang Hijau Tumbuh di Atas Kapas	
Gambar 2.11	Kecambah Tumbuh setelah 3 Hari	
Gambar 2.12	Rancangan Percobaan 2	
Gambar 3.1	Ilustrasi Global Warming	
Gambar 3.2	Ilegal Logging	
Gambar 3.3	Tenggelamnya Kota karena Kenaikan Permukaan Air Laut	
Gambar 3.4	Rusaknya Ekosistem Laut karena Global Warming	
Gambar 3.5	Global Warming Mengancam Pasokan	

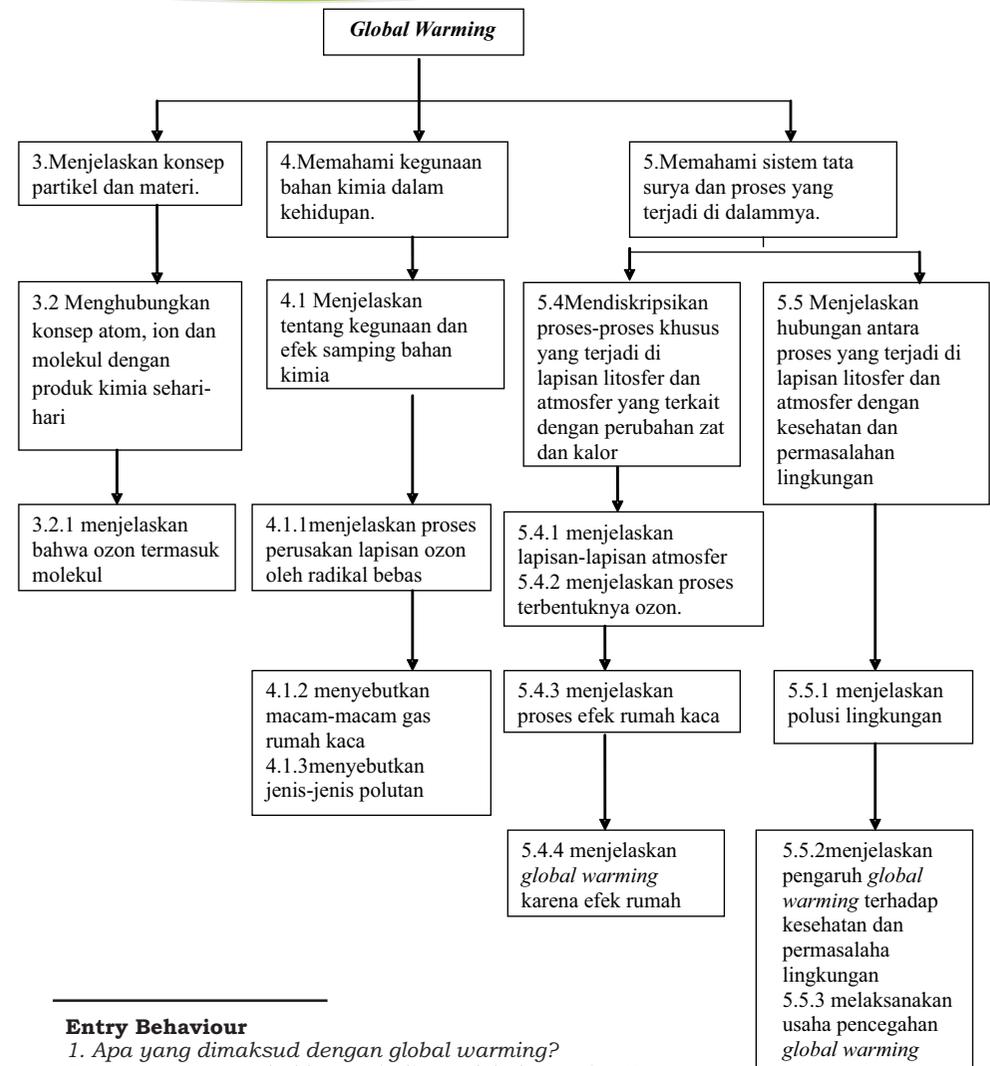


	Pangan	28
Gambar 3.6	Wabah Penyakit Malaria Meningkat karena Global Warming	28 33
Gambar 3.7	Suasana Teduh di Bawah Pohon Rindang	38
Gambar 3.8	Hubungan Global Warming dengan Persediaan Air	40 41
Gambar 3.9	Siklus Hubungan Global Warming dengan Penggunaan Listrik	43
Gambar 3.10	Jalan Kaki untuk Jarak Dekat	44
Gambar 3.11	Cobalah Bersepeda	44
Gambar 3.12	Naik Kendaraan Umum	49
Gambar 3.13	Nebeng atau Car Pooling	53
Gambar 3.14	Pemisahan Sampah Basah dan Kering	72
Gambar 3.15	Kapal Gabus Bertenaga Dinamo	73

	DAFTAR TABEL	78
	Tabel 1 Keadaan Fisik Kecambah	78
	Tabel 2 Gas Rumah Kaca dan Sumbernya	82



PETA KOMPETENSI



Entry Behaviour

1. Apa yang dimaksud dengan global warming?
2. Apa yang menyebabkan terjadinya global warming ?
3. Bagaimana cara yang harus dilakukan untuk mencegah global warming ?



BAB I PENDAHULUAN

A. Deskripsi Pembelajaran

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah menerangkan bahwa pada sekolah Menengah Pertama/ Madrasah Tsanawiyah (SMP/Mts) penyajian IPA secara terpadu. Namun, bahan ajar yang telah beredar di lapangan masih terpisah-pisah berdasarkan bidang-bidang kajiannya meskipun sudah disatukan dalam sebuah buku. Guru IPA di SMP masih kesulitan dalam menentukan bahan ajar IPA terpadu yang dipakai. Hal tersebut dikarenakan banyak bahan ajar yang berlabel IPA terpadu belum sesuai dengan konsep IPA terpadu.

Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengembangan bahan ajar IPA Terpadu untuk mendukung terlaksananya pembelajaran IPA Terpadu di SMP. Salah satu jenis bahan ajar yang bisa dikembangkan yakni berupa modul IPA Terpadu dengan tema Global Warming.

- GLOBAL WARMING -



konsep atom, ion dan molekul dengan produk kimia sehari-hari, (2) Mencari informasi tentang kegunaan dan efek samping bahan kimia, (4) Mendiskripsikan proses-proses khusus yang terjadi di lapisan litosfer dan atmosfer yang terkait dengan perubahan zat dan kalor, (5). Menjelaskan hubungan antara proses yang terjadi di lapisan litosfer dan atmosfer dengan kesehatan dan permasalahan lingkungan.

Modul IPA Terpadu berbasis SALINGTEMAS dengan tema *Global Warming* ini terdiri dari tiga buah kegiatan belajar yang terbagi dalam beberapa subbab, yakni sebagai berikut:

- Kegiatan Belajar I: BUMI (terdiri atas subbab : bagian bumi, ozon, radikal bebas)
- Kegiatan Belajar II: Efek Rumah Kaca (terdiri atas subbab: pengertian efek rumah kaca dan polusi udara)
- Kegiatan Belajar III: *Global Warming* (terdiri atas subbab: proses global warming, dampak *Global Warming*, Usaha Menjaga lingkungan)

B. Prasyarat Mempelajari Modul

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh siswa. Pembelajaran terpadu dengan sistem menggunakan modul ini memiliki prinsip kesinambungan yakni ada keterkaitan antara satu kompetensi dengan kompetensi lainnya sehingga membentuk suatu tema *Global Warming*. Oleh karena itu, siswa harus tuntas menguasai kompetensi tertentu sebelum menguasai kompetensi berikutnya.

Modul IPA Terpadu berbasis SALINGTEMAS dengan tema *Global Warming* mempelajari tentang bumi, efek rumah kaca dan *global warming*. Siswa



harus tuntas menguasai bab tentang bumi yang terdiri dari subbab bagian bumi, ozon dan radikal bebas sebelum mempelajari bab efek rumah kaca yang terdiri dari subbab pengertian efek rumah kaca dan polusi. Begitu pula untuk bab *global warming* yang terdiri dari subbab proses *global warming*, dampak *global warming* dan usaha menjaga lingkungan boleh dipelajari oleh siswa setelah tuntas menguasai bab efek rumah kaca.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

Perhatikan dan ikutilah petunjuk-petunjuk penggunaan sebelum mempelajari modul ini baik oleh siswa maupun guru agar pembelajarannya berjalan sesuai dengan prosedur yang ada.

1. Siswa
 - a. Mempelajari secara berurutan Kegiatan Belajar I, II dan III
 - b. Mempersiapkan alat tulis dan bahan praktik yang diperlukan sesuai dengan Kegiatan Belajar yang dipelajari.
 - c. Melakukan percobaan yang terdapat di dalam modul untuk membuktikan langsung fenomena yang terjadi sehingga memperoleh pengalaman langsung.
 - d. Membuat rangkuman dengan gaya bahasa sendiri untuk menguraikan garis besar materi yang telah dipahami dari bahan modul
 - e. Mengerjakan tes formatif dan kemudian mencocokkan hasil jawaban dengan kunci jawaban (jangan melihat kunci jawaban sebelum selesai mengerjakan tes formatif)
 - f. Mengerjakan tes evaluasi setelah berakhir mempelajari kegiatan belajar dan dinyatakan lulus dari semua kompetensi dasar.
 - g. Mencocokkan hasil jawaban evaluasi dengan kunci jawaban evaluasi.
 - h. Memahami secara seksama, apabila ada hal



yang tidak dipahami di dalam modul maka diskusikanlah dengan teman atau menanyakan langsung kepada guru.

2. Bagi Guru
 - a. Membantu siswa merencanakan proses pembelajaran
 - b. Membimbing siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan belajar.
 - c. Membantu siswa memahami konsep-konsep dan praktiknya, serta menjawab pertanyaan siswa mengenai proses pembelajaran.
 - d. Membantu siswa untuk menentukan dan mengakses sumber tambahan lain yang diperlukan untuk belajar.
 - e. Mengorganisasi kegiatan belajar kelompok jika diperlukan.
 - f. Merencanakan proses penilaian dan penyiapan perangkatnya.
 - g. Menjelaskan kepada siswa tentang sikap, pengetahuan dan ketrampilan dari suatu kompetensi yang perlu dibenahi serta merundingkan rencana pembelajaran selanjutnya.
 - h. Mencatat pencapaian kemajuan siswa
 - i. Mengadakan remedial bagi siswa yang belum kompeten.

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir dari mempelajari modul ini adalah pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam mata pelajaran IPA.

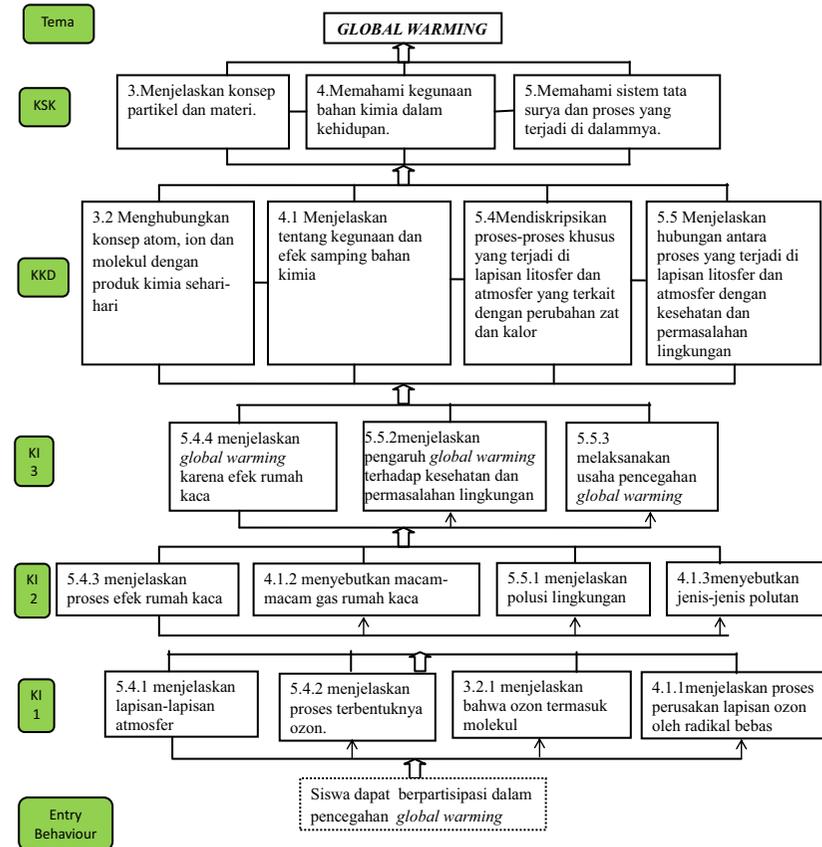
1. Kinerja yang diharapkan
Setelah mempelajari standar kompetensi dan kompetensi dasar ini diharapkan siswa dapat mencapai kompetensi dari segi pengetahuan, sikap dan ketrampilan dalam menangani permasalahan lingkungan.



2. Kriteria Keberhasilan
Dapat dilihat dari pencapaian segi kualitas dan kuantitas. Segi kualitas dapat dilihat dari terbentuknya kompetensi siswa dari segi pengetahuan, sikap dan ketrampilan. Segi kuantitas dapat dilihat dari perolehan kompetensi siswa melalui angka yang diperolehnya.
3. Variabel dan Kriteria Keberhasilan.
Siswa dinyatakan kompeten jika telah memperoleh batas minimal 75 (tujuh puluh lima). Jika belum mencapai batas minimal tersebut, siswa harus mengulang kembali.



E. Peta Kompetensi Global Warming

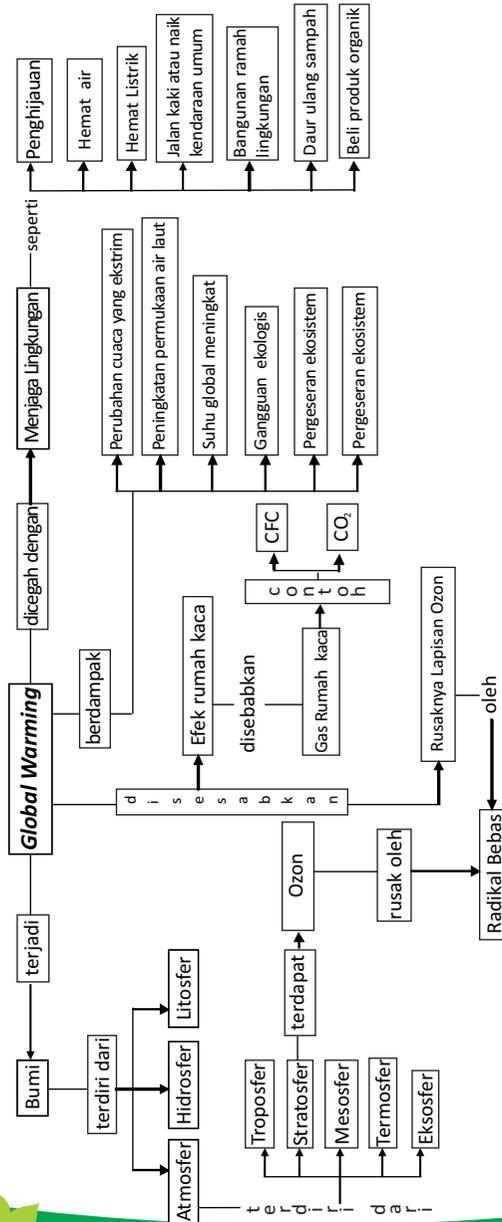


Gambar A





G. Peta Konsep Global Warming



Gambar B



G. Tes Awal

Banyak peristiwa di alam yang belakangan ini mulai dirasakan oleh semua penduduk di muka bumi ini. Salah contoh peristiwa alam yang terjadi akhir-akhir ini adalah mencairnya es di kutub yang diiringi dengan naiknya tinggi permukaan air laut. Es di kutub mencair juga membuat beruang kutub semakin sulit mencari habitat yang cocok. Hal ini diakibatkan oleh global warming. Berdasarkan penjelasan tersebut, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut sebelum memulai pembelajaran dengan menggunakan modul :

1. Sebutkan contoh pengelompokan zat berdasarkan struktur atomnya!
2. Bagaimana ciri-ciri lingkungan yang sehat ?
3. Sebutkan contoh peristiwa radiasi di lingkungan kehidupan sehari-hari!
4. Sebutkan contoh-contoh gejala pencemaran lingkungan!
5. Bagaimana akibatnya jika lingkungan di sekitar kita tercemar?



BAB II PEMBELAJARAN

A. RENCANA BELAJAR SISWA

Rencanakan setiap kegiatan belajarmu dengan mengisi tabel di bawah ini. Jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar, mintalah bukti belajar kepada guru.

No	Kegiatan Belajar	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Pencapaian Kompetensi	Tandatangan Guru
1	Bumi					
2	Efek rumah Kaca					
3	<i>Global warming</i>					

Tabel 1. Rencana Belajar Siswa





Kegiatan Belajar

1. BUMI

Tujuan Pembelajaran

- 5.4.1 Siswa dapat menjelaskan lapisan-lapisan atmosfer
- 3.2.1 Siswa dapat menjelaskan bahwa ozon termasuk molekul
- 5.4.2 Siswa dapat menjelaskan proses terbentuknya ozon
- 4.1.1 Siswa dapat menjelaskan proses perusakan lapisan

A. Bagian-Bagian Bumi

Kita hidup dan tinggal di sebuah planet yang bernama bumi. Mengapa sampai saat ini belum ada planet lain yang bisa dijadikan tempat tinggal yang layak bagi makhluk bumi? Apa yang dimiliki bumi sehingga dia begitu istimewa bagi semua makhluk hidup? Bumi memiliki atmosfer, hidrosfer dan litosfer yang masing-masing berfungsi bagi kehidupan kita. Apa fungsinya? Dengan mempelajari bab ini kita akan mengetahui tentang atmosfer, hidrosfer dan litosfer.

Gambar 1.1 Bumi
Sumber: Badan Meteorologi dan Geofisika, 2010

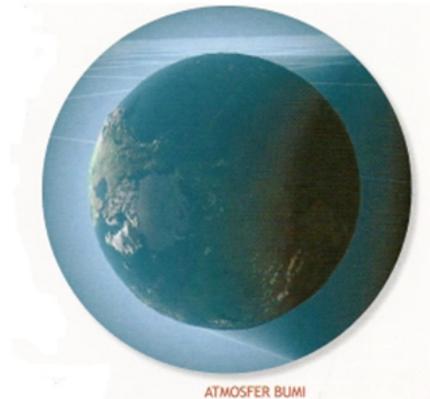


1). Atmosfer

Pernahkah kalian melihat bintang jatuh di malam hari? Sebenarnya bukan bintang yang jatuh, tetapi meteor atau batu-batu langit yang sampai ke permukaan bumi. Meteor ini sebelum mencapai

permukaan bumi mengalami gesekan yang luar biasa dengan atmosfer yang memiliki perbedaan yang mencolok dalam setiap lapisan atmosfer. Apa sajakah lapisan atmosfer dan ciri-cirinya? Simak dan baca dengan seksama penjelasan berikut ini.

Atmosfer didefinisikan sebagai sampul dan mantel yang mengelilingi bumi. Atmosfer terdiri dari nitrogen 78%, oksigen 20,90%, karbondioksida 0,03% dan sejumlah kecil zat lain. Atmosfer melindungi bumi dari dampak buruk sinar matahari.



Gambar 1.2 Atmosfer yang Melingkupi Bumi

Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008

Atmosfer terdiri atas beberapa lapisan yang memiliki karakteristik dan ciri-ciri yang berbeda. Lapisan-lapisan atmosfer tersebut yakni sebagai berikut:

a). Troposfer

Lapisan troposfer adalah bagian yang paling dasar dari atmosfer. Tinggi lapisan ini mencapai sekitar 10 km di atas permukaan bumi. Lapisan ini mengandung sekitar 80% gas-gas yang ada di atmosfer. Lapisan troposfer sangat berkaitan dengan cuaca, karena pada troposfer ini terjadi perubahan suhu, tekanan dan kadar uap air.



Semakin tinggi lapisan ini suhu udara semakin turun. Tiap naik setinggi 1 km maka suhunya turun 6,5°C. Di bagian inilah terdapat hampir seluruh uap air. Pada lapisan ini juga terdapat pencampuran udara karena adanya gerak vertikal yang kuat.

b). Stratosfer

Tidak seperti lapisan troposfer, di lapisan stratosfer tidak terjadi pencampuran udara secara vertikal. Pada lapisan ini suhu udara justru semakin tinggi. Naiknya suhu udara ini diakibatkan bagian ini terdapat ozon. Lapisan peralihan stratosfer dengan troposfer disebut tropopause pada ketinggian sekitar 12 km. Lapisan stratosfer memiliki ketinggian sampai sekitar 40 km di atas permukaan bumi. pada lapisan ini aliran udara bergerak sangat kuat dan bergerak sangat cepat mencapai 400 km per jam

c). Mesosfer

Lapisan mesosfer memiliki ketinggian 45 km sampai sekitar 80 km di atas permukaan bumi, temperaturnya paling dingin, pelindung bumi dari badai meteor. Antara lapisan stratosfer dengan mesosfer terdapat lapisan peralihan yang disebut stratopause yang tingginya mencapai 50 km.

d). Termosfer

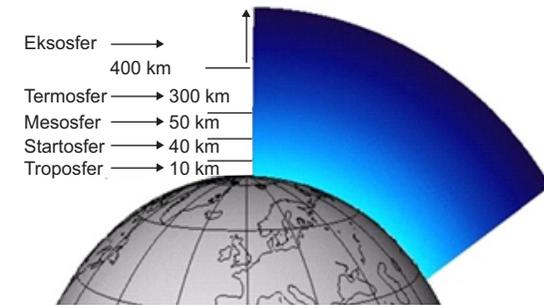
Lapisan peralihan antara mesosfer dengan termosfer disebut mesopause. Lapisan termosfer meluas dari 70 km sampai dengan 300 km di atas permukaan bumi. Dalam lapisan ini suhu dapat naik sampai di atas 300°C. Nama lain dari lapisan termosfer adalah lapisan ionosfer karena partikel-partikel pada ionosfer berupa ion bermuatan. Ion ini terbentuk karena atom-atom gas yang terlepas elektronnya.



lapisan ionosfer berguna untuk memantulkan sinar radio sehingga bisa menjangkau tempat-tempat yang jauh.

e). Eksosfer

Lapisan eksosfer berada pada ketinggian lebih dari 400 km dan merupakan lapisan paling luar dari bumi. Jarak antar molekul udara lapisan ini sangat berjauhan. Pada ketinggian sekitar 3000 km, molekul-molekul udara dapat bergerak bebas. Bahkan molekul-molekul udara dapat meninggalkan bumi ke angkasa luar dan tidak akan kembali lagi.



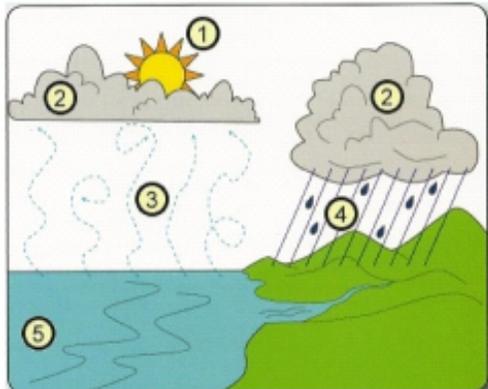
Gambar 1.3 Lapisan Atmosfer
Sumber: Ilmu Kebumihan;2010

2). Hidrosfer

Bumi mengandung air, sekitar tiga perempat dari permukaan bumi. Sebagian besar air berada di laut. Diumpamakan jika jumlah air diseluruh dunia sebanyak 100 gelas, maka 98 gelas ada di laut dan hanya 2 gelas lainnya tersebar di tempat-tempat lain seperti danau, sumur, tanah, awan. Air tanah adalah air yang meresap dalam pori-pori tanah, meresap dan mengalir pada kedalaman berbeda-beda. Air tanah baru berhenti setelah mencapai pada lapisan kedap air, misalnya lapisan tanah lempung. Tanah lempuh atau materi lain yang kedap



air berperilaku sebagai penahan sehingga air tanah tidak dapat mengalir lebih dalam lagi. Di beberapa tempat, permukaan air tanah bertemu dengan permukaan bumi, terbentuklah mata air. Mata air dapat dimanfaatkan sebagai sumber air segar. Oleh karena itu, lapisan ini memiliki siklus yang disebut siklus hidrologi atau siklus air seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 1.4 Siklus Hidrologi
Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008

Nomor (1) menunjukkan mula-mula air menguap dari permukaan tanah, laut dan lain-lain karena terkena panas sinar matahari. Air yang menguap naik ke atas langit yang semakin tinggi dan berhubungan dengan udara dingin sehingga membentuk awan. (2) Awan-awan ini akan bergabung menjadi besar dan semakin berat. Akhirnya pada proses no (3), (4), dan (5) air jatuh dalam bentuk tetesan dan hujan lebat yang menjatuhkan permukaan bumi, laut, pantai, sungai, kolam dan danau.

3). Litosfer

Litosfer adalah lapisan terluar dari kulit bumi



yang sebagian besar terdiri atas batu-batuan. Lapisan ini disebut juga daratan. Litosfer berasal dari bahasa Yunani, lithos artinya batuan dan sphere artinya lapisan. Lapisan litosfer merupakan lapisan paling atas dari bumi terdiri atas berbagai jenis batuan serta tanah. Di lapisan litosfer ini manusia tinggal. Salah satu contoh litosfer sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.5



Gambar 1.5 Lapisan Litosfer
Sumber: Rahasia Semesta: Air Ber'itakaf, 2004

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Ada berapa lapisan atmosfer di bumi? Sebutkan!

Jawab

.....
.....
.....
.....

2. Apa sajakah ciri-ciri dari masing-masing lapisan tersebut?



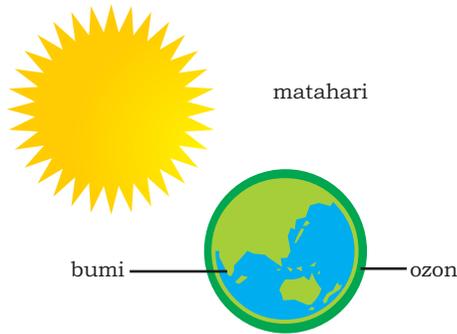
b. Ozon



Gambar 1.6 Struktur Ozon
 Sumber :<http://the-ozone-hole.blogspot.com>

Kita telah belajar tentang bagian-bagian bumi terutama atmosfer. Stratosfer merupakan salah satu lapisan atmosfer yang unik karena di sana terdapat ozon. Apakah ozon itu? Apa fungsi dari ozon bagi kehidupan di bumi? Bagaimana ozon bisa terbentuk? Simak baik-baik penjelasan berikut ini.

Ozon adalah bentuk molekul yang mengandung tiga atom oksigen dalam satu molekul dan berwarna kebiru-biruan serta bersifat sangat aktif. Ozon merupakan lapisan udara di atmosfer yang melindungi permukaan bumi dari radiasi matahari yang berbahaya. Selain itu, ozon bisa menjaga temperatur bumi dari panas atau dingin yang berlebihan. Ozon juga mempunyai manfaat lain, terutama bagi manusia yakni membunuh kuman dengan sangat cepat dan efektif serta dapat digunakan untuk mensterilkan air. Adanya perlindungan dari ozon mengakibatkan kondisi bumi lebih aman untuk ditempati makhluk hidup.



Gambar 1.7 Ozon Melindungi Bumi dari Radiasi Matahari
 Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008



Ozon ini juga amat berbahaya bagi kesehatan manusia jika terdapat atmosfer bagian bawah. Secara alamiah, ozon dihasilkan melalui percampuran cahaya ultraviolet dengan atmosfer bumi. Ozon yang ada di lapisan ultraviolet ini justru membawa dampak negatif karena bisa membentuk kabut asap beracun. Banyak industri yang menghasilkan gas ozon dan melepaskannya ke udara sehingga mencemari lingkungan. Untung saja jumlah ozon di lapisan ini hanya sedikit karena 90 % dari total lapisan ozon di bumi terletak pada ketinggian sekitar 20 km (di lapisan stratosfer) dan menjadi tameng yang sering disebut dengan "stratospheric ozone"

Sinar matahari memasuki permukaan bumi pada berbagai panjang gelombang. Sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-700 nm, sinar inframerah pada panjang gelombang di atas 700 nm, sedangkan sinar ultraviolet (UV) pada panjang gelombang dibawah 400 nm. Sinar UV sangat berbahaya bagi makhluk hidup, karena sinar UV dapat menyebabkan kanker kulit, merusak retina mata, membentuk kabut asap (smog) beracun dan membahayakan tanaman. Ada tiga macam sinar ultraviolet, yaitu:

1. UVA (320-400 nm)
 UVA ini berada pada panjang gelombang yang sangat dekat dengan sinar tampak dan dapat menembus lapisan-lapisan selimut bumi ini dengan mudah.
2. UVB (270-320 nm)
 UVB tidak bisa dengan mudah melewati lapisan ozon yang sangat kuat ini. Sebagian besar UVB (tidak semua) dihalangi oleh ozon sehingga tidak bisa masuk untuk merusak makhluk hidup termasuk manusia.
3. UVC (150-300 nm)
 UVC dapat diserap hampir seluruhnya (97-99%) oleh lapisan ozon sehingga tidak menjadi



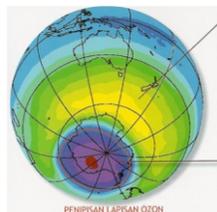
masalah bagi kehidupan di bumi.

Lapisan ozon ini sangat mudah mengalami kerusakan. Untuk mengetahui bagaimana lapisan ini bisa rusak, kita harus tahu dulu bagaimana pembentukan ozon. Pembentukan ozon melibatkan empat reaksi yang dikenal dengan reaksi pembentukan ozon. Reaksi-reaksi ini bisa terjadi dengan bantuan sinar UV dari matahari:

1. $O_2 + UV \rightarrow O + O$
2. $O + O_2 \rightarrow O_3$
3. $O_3 + UV \rightarrow O_2 + O$
4. $O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2$

Reaksi (1) terjadi antara oksigen (O_2) dengan sinar ultraviolet (UV) sehingga terurai menjadi ion O. Reaksi (2) merupakan reaksi yang menghasilkan O_3 (ozon), yang kemudian terurai lagi dalam reaksi (3) dan (4). Tetapi sesudah reaksi (3) terjadi, O dan O_2 yang terbentuk dari reaksi langsung bergabung kembali (reaksi (2) terjadi) sehingga tidak ada O_3 yang hilang. Hal ini menunjukkan adanya kesetimbangan kecepatan reaksi pembentukan ozon sama dengan kecepatan reaksi penguaraian ozon. Apalagi reaksi (4) berjalan sangat lambat.

Dari pernyataan di atas seharusnya lapisan ozon tidak dapat menipis karena proses daur ulang yang ditunjukkan oleh reaksi reaksi pembentukan ozon tersebut. Ada hal lain yang dapat merusak kesetimbangan reaksi reaksi pembentukan ozon. Zat lain yang berperan dalam memecah molekul O_3 dan merusak kesetimbangan reaksi reaksi pembentukan ozon adalah radikal bebas.



WARNA KUNING menunjukkan lapisan ozon yang lebih tinggi

DAERAH PINK menunjukkan lapisan ozon yang menipis

Gambar 1.8 Penipisan lapisan Ozon
Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008



Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Apakah lapisan ozon itu? Sebutkan fungsinya!

Jawab

.....
.....

2. Bagaimanakah proses terbentuknya lapisan ozon?

Jawab

.....
.....
.....

c. Radikal Bebas

Bumi sebagai habitat makhluk hidup ini dilindungi ozon dari radiasi sinar matahari. Tanpa pelindung ini, bumi akan terancam bahaya termasuk terjadinya kematian berbagai macam tanaman dan kanker kulit pada manusia. Begitu sangat pentingnya ozon bagi kehidupan di bumi, tetapi pada tahun 1980 ditemukan bahwa lapisan ozon di atas kutub selatan menipis. Mengapa hal itu bisa terjadi? Salah satu penyebab adalah radikal bebas. Apakah radikal bebas itu? Mengapa radikal bebas bisa membuat ozon berlubang? Pelajari dengan seksama pembahasan sebagai berikut.

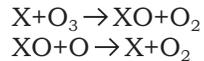
Radikal bebas merupakan zat yang tidak stabil sehingga sangat reaktif. Radikal bebas ini sangat mudah bereaksi dengan zat-zat lain yang berada di sekelilingnya dalam usaha mencapai bentuk paling stabil. Akhirnya, radikal bebas tersebut membentuk molekul baru. Radikal bebas ini ada yang berhasil menyebabkan molekul O_3 pecah dan bergabung



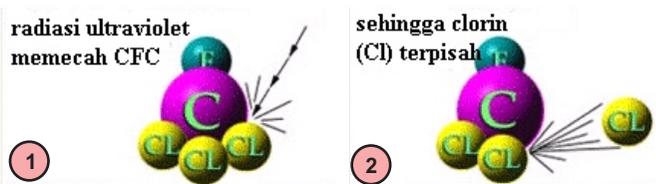
dengan radikal bebas itu membentuk molekul lain yang lebih stabil atau tidak mudah terurai lagi.

Namun, jika memang radikal bebas sangat reaktif, bukankah seharusnya mereka sudah bereaksi dengan zat-zat lain yang berpapasan menuju ketinggian lapisan ozon stratosfer itu? Ternyata saat menuju ke atmosfer bumi, radikal-radikal bebas ini sudah berikatan dengan unsur-unsur lain dalam bentuk yang sangat stabil. Zat-zat yang termasuk radikal bebas adalah golongan halogen seperti ion Flourida (F), Klorida (Cl) dan Bromida (Br). Oksida hidrogen (HOx); Nitrogen (NOx), Klorin (ClOx) dan Bromin (BrOx) juga termasuk radikal bebas yang mampu menguraikan ozon.

Radikal bebas bisa diumpamakan dengan X. Perhatikan reaksi radikal bebas berikut ini:

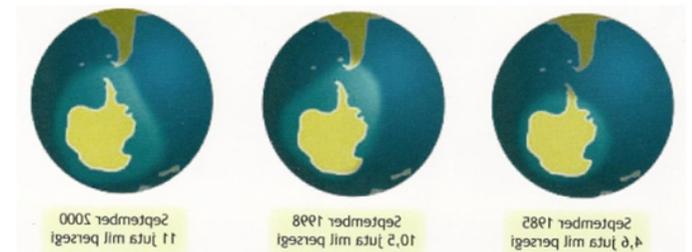


X merupakan radikal bebas yang dapat memecah ozon menjadi O_2 dan XO yang merupakan radikal bebas. XO menyebabkan reaksi selanjutnya dengan atom oksigen sehingga menghasilkan X kembali yang nantinya akan melanjutkan reaksi penguaraian ozon. Proses ini berputar terus (reaksi berantai) sehingga 1 atom X saja mampu melahap 100.000 molekul ozon. Hal ini yang menyebabkan hilangnya kesetimbangan reaksi dan umlah O_3 di stratosfer makin lama makin berkurang sehingga lapisannya makin menipis. Karena lapisan ini makin menipis, sinar ultraviolet matahari (UVB) jadi lebih bebas masuk ke bumi.



Gambar 1.9 Reaksi CFC dengan Ozon
Sumber:www.google.com

Menurut penelitian, salah satu radikal bebas yang sangat berperan membuat lapisan ozon berlubang adalah *Chloro Fluoro Carbon* (CFC). Awal mulanya, CFC dari aerosol, lemari es dan pendingin ruangan dilepaskan ke atmosfer. CFC yang sangat stabil ini menjadi tidak stabil lagi begitu mencapai stratosfer karena sinar matahari yang jauh lebih panas pada ketinggian tersebut sehingga mampu melepas atom klor yang langsung bereaksi dengan O_3 . CFC membutuhkan waktu sekitar lima tahun untuk mencapai ketinggian lapisan ozon. Walaupun demikian, jika CFC mencapai lapisan ozon maka zat ini bisa bertahan sampai 75 tahun.



Gambar Pertambahan Luas Lubang Lapisan Ozon
Sumber:Pustaka Anak Cerdas;2008



Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Bagaimana proses menipisnya ozon oleh radikal bebas? Tulis reaksinya!

Jawab

.....

2. Apakah akibatnya jika lapisan ozon semakin menipis dan berlubang?

Jawab

.....

Kerja Ilmiah Sains



Masalah :

Apa fungsi dari lapisan ozon?

Alat dan bahan :

- senter
- plastik mika dengan ketebalan berbeda
- kertas putih 1 lembar
- ruangan tertutup dari sinar matahari

Langkah kerja:

1. Lakukan percobaan ini di dalam ruangan tertutup dari sinar matahari
2. letakkan plastik dengan jarak 10 cm di atas selembar kertas
3. Sinari plastik dengan senter
4. Pastikan cahaya dari senter setengahnya mengenai plastik sedangkan setengahnya langsung mengenai kertas
5. Bandingkan intensitas cahaya yang mengenai kertas. Adakah perbedaan intensitas cahaya pada kertas yang sebelumnya melewati plastik dan yang tidak melewati plastik?
6. Ulangi langkah 1-4 dengan plastik yang lebih tebal.



Kerja Ilmiah



Gambar Rancangan Percobaan

Analisis Masalah :

1. Apakah ada perbedaan intensitas cahaya yang memiliki ketebalan yang berbeda?
2. Bagaimana intensitas cahaya yang mengenai permukaan kertas jika plastik yang digunakan lebih tebal?
3. Jika plastik dianggap sebagai lapisan ozon dan permukaan kertas sebagai

Kesimpulan:

.....



Rangkuman



1. Bumi memiliki atmosfer, hidrosfer dan litosfer yang masing-masing berfungsi bagi kehidupan kita.
2. Atmosfer terdiri atas lapisan troposfer, stratosfer, mesosfer, termosfer dan eksosfer dengan karakteristik yang berbeda-beda.
3. Di lapisan stratosfer, terdapat 90% ozon yang melindungi bumi
4. Ozon adalah bentuk molekul yang mengandung tiga atom oksigen dalam satu molekul dan berwarna kebiru-biruan serta bersifat sangat aktif.
5. Ozon berfungsi untuk melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet, menjaga temperatur bumi dari panas atau dingin yang berlebihan, membunuh kuman dengan sangat cepat dan efektif serta dapat digunakan untuk mensterilkan air.
6. Radikal bebas dapat membuat lapisan ozon menipis dan berlubang, terutama CFC
7. Tanpa pelindung lapisan ozon, UV akan mudah masuk ke bumi yang menyebabkan kanker kulit, merusak retina mata, membentuk kabut asap (*smog*) beracun dan membahayakan tanaman.

Tes Formatif



Pilihlah jawaban yang tepat pada pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (x)

1. Bumi terdiri dari tiga bagian yang bermanfaat bagi kehidupan. Di bawah ini yang **tidak** termasuk bagian-bagian dari bumi adalah...



- a. Atmosfer
b. Barisfer
c. Hidrosfer
d. Litosfer
2. Bumi terdiri atas beberapa lapisan . Lapisan yang berada paling atas dari bumi adalah...
a. Eksosfer
b. Hidrosfer
c. Litosfer
d. Stratosfer
3. Komposisi gas terbanyak di atmosfer adalah ...
a. hidrogen
b. karbondioksida
c. nitrogen
d. oksigen
4. Lapisan ozon sebagian besar terletak pada lapisan.....
a. Mesosfer
b. Stratosfer
c. Termosfer
d. Troposfer
5. Ozon memiliki fungsi bagi kehidupan, **kecuali**....
a. melindungi bumi dari radiasi sinar ultraviolet
b. menjaga temperatur bumi dari panas atau dingin yang berlebihan
c. membantu proses fotosintesis
d. membunuh kuman dengan sangat cepat dan efektif
6. Ozon (O₃) merupakan salah satu bentuk dari
a. campuran
b. molekul
c. senyawa
d. unsur
7. Besar panjang gelombang sinar ultraviolet mencapai....
a. di bawah 400 nm
b. 400-500 nm
c. 500-700 nm
d. lebih dari 700nm



8. Berikut ini yang **bukan** merupakan reaksi reaksi pembentukan ozon adalah
- a. $O_2 + UV \rightarrow O + O$
 - b. $O + O \rightarrow O_2$
 - c. $O_3 + UV \rightarrow O_2 + O$
 - d. $O + O_3 \rightarrow O_2 + O_2$
9. Penyebab utama berlubangnya lapisan ozon adalah CFC yang berasal dari ...
- a. aerosol, pendingin ruangan dan lemari es
 - b. aerosol, kompor dan lemari es
 - c. pendingin ruangan, aerosol dan setrika
 - d. lemari es, aerosol dan *rice cooker*
10. Dampak yang disebabkan dari rusaknya lapisan ozon adalah....
- a. Demam berdarah dan malaria
 - b. Hewan buas menyerang perkampungan
 - c. Kematian dan kanker kulit
 - d. Tingkat natalitas semakin naik

Umpan Balik Atas Penilaian



Cocokkanlah hasil jawabanmu dengan kunci jawaban tes formatif 1. Hitunglah jawabanmu yang benar dan gunakanlah rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaanmu dalam Kegiatan Belajar 1: Bumi.

$$\text{Tingkat ketercapaian} = \frac{(\text{Jumlah soal yang benar})}{(\text{Jumlah soal seluruhnya})} \times 100$$

Jika tingkat ketercapaian mencapai minimal 75 %, kamu berhak mengikuti Kegiatan Belajar 2: Efek Rumah Kaca. Apabila ketercapaian masih di bawah ketercapaian minimal, kamu harus mengulang kembali Kegiatan Belajar 1: Bumi.



2. EFEK RUMAH KACA

Tujuan Pembelajaran

- 5.4.3 Siswa dapat menjelaskan proses efek rumah kaca
- 4.1.2 Siswa dapat menyebutkan macam-macam gas rumah kaca
- 5.5.1 Siswa dapat menjelaskan polusi lingkungan
- 4.1.3 Siswa dapat menyebutkan jenis-jenis polutan



Gambar 2,1 Ilustrasi BumiMakin Panas
Sumber: Hidup Hirau Hijau,2010

A. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Bumi semakin hari semakin panas. Sekarang iklim pun tidak menentu. Dahulu petani dengan mudah menentukan masa tanam pada musim hujan sekitar bulan Oktober sampai Maret. Namun, prediksi tersebut tidak benar. Hujan bisa turun kapan saja, musim kemarau pun bisa sampai kering kerontang. Mengapa hal itu terjadi ? Tentu ada fenomena yang menyebabkannya. Salah satu fenomena itu adalah efek rumah kaca yang berlebihan. Apakah efek rumah kaca itu? Apa yang menyebabkan efek rumah kaca? Pelajari dengan baik penjelasan berikut ini.

- GLOBAL WARMING -



Rumah kaca adalah rumah dengan dinding dan atap dari kaca, biasa digunakan di sektor pertanian seperti pada gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2.2 Rumah Kaca yang Dipakai Petani di Negeri Beriklim Dingin
Sumber: Bumi Makin Panas,2004

Efek rumah kaca adalah istilah untuk menggambarkan panas yang terperangkap di dalam atmosfer bumi, seperti panas yang terperangkap dalam rumah kaca yang dipakai petani di negeri beriklim dingin. Jika rumah kaca sengaja menangkap panas untuk menghangatkan suhu ruangan sehingga bisa menumbuhkan benih tanaman yang berada di dalamnya, maka panas yang terperangkap di atmosfer bumi bisa mengubah iklim dan mengancam kehidupan.

Sebagai ilustrasi, pernahkah kalian berada di dalam sebuah mobil yang tertutup, di bawah panas terik matahari? Bagaimana rasanya? Panas bukan? Hal ini disebabkan oleh sinar matahari yang masuk menembus kaca mobil membuat seisi mobil menjadi panas. Panas matahari tersebut terperangkap di dalam mobil, tidak dapat menembus ke luar kaca mobil. Panas yang terjebak di dalam mobil membuat suhu udara naik, menimbulkan pengap dan dengan cepat akan melelehkan es krim yang kita taruh di dalam mobil itu.



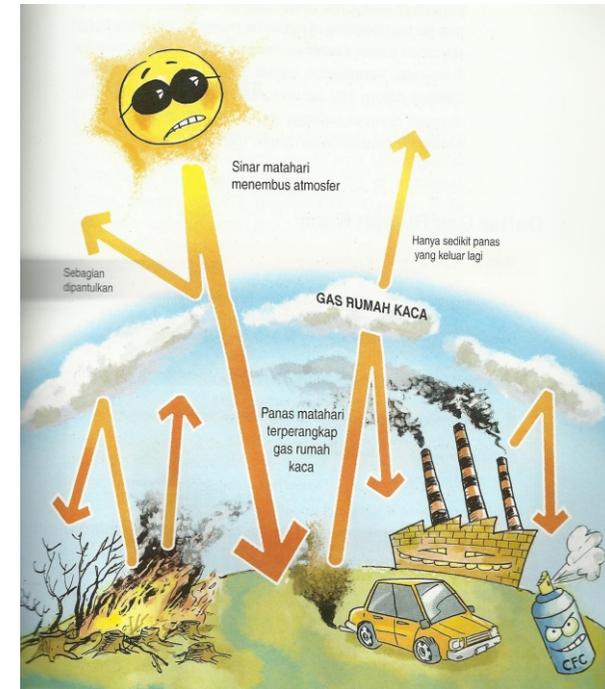
- PENDAHULUAN -

Hal di atas juga terjadi di bumi, dimana radiasi yang dipancarkan oleh matahari, menembus lapisan atmosfer dan masuk ke bumi. Radiasi matahari yang masuk ke bumi dalam bentuk gelombang pendek, menembus atmosfer bumi dan berubah menjadi gelombang panjang seperti gelombang inframerah ketika mencapai permukaan bumi. Setelah mencapai permukaan bumi, sebagian gelombang dipantulkan kembali ke atmosfer. Namun sayangnya, tidak semua gelombang panjang yang dipantulkan kembali oleh bumi dapat menembus atmosfer menuju angkasa luar karena sebagian dihalang dan diserap oleh gas rumah kaca (GRK). Akibatnya radiasi matahari tersebut terperangkap di atmosfer bumi. Karena peristiwa ini berlangsung berulang kali, maka kemudian radiasi matahari yang terkumpul di atmosfer bumi semakin banyak yang menyebabkan suhu bumi semakin hangat.

Peristiwa alam ini dikenal dengan efek rumah kaca (ERK), karena peristiwanya serupa dengan proses yang terjadi di dalam rumah kaca. Jadi peristiwa efek rumah kaca bukanlah efek yang ditimbulkan oleh gedung-gedung kaca, seperti yang selama ini sering disalahartikan. Peristiwa efek rumah kaca menyebabkan bumi menjadi hangat dan layak untuk ditempati manusia. Jika tidak ada efek rumah kaca, maka suhu permukaan bumi akan 33°C lebih dingin dibanding suhu saat ini. Namun, berbagai aktivitas manusia, terutama proses industri dan transportasi, menyebabkan gas rumah kaca yang dibuang ke atmosfer terus meningkat.



- GLOBAL WARMING -

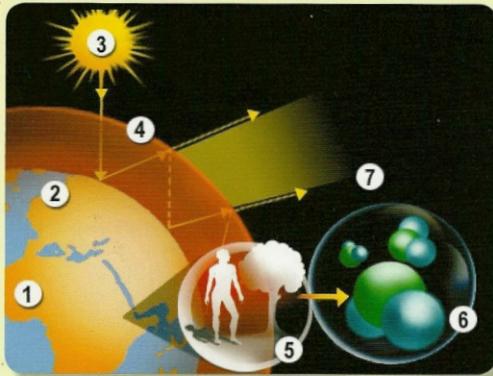


Gambar 2.3 Ilustrasi Proses Efek Rumah Kaca

Sumber : Hidup Hirau Hijau, 2010

Gas rumah kaca yang terpenting adalah karbon-dioksida (CO_2) yang berasal dari pembusukan serta pembakaran bahan organik, metana (CH_4) yang berasal dari pertanian dan peternakan. Selain itu ada gas freon atau kloro fluoro karbon (CFC) yang dihasilkan akibat kemajuan teknologi. Karbondioksida berasal dari asap pabrik, asap kendaraan bermotor, dan efek dari kebakaran hutan dan pembakaran sampah. Akhir-akhir ini, kandungan karbondioksida dan gas rumah kaca yang lain dalam atmosfer mengalami kenaikan. Naiknya gas rumah kaca, juga akan menaikkan efek rumah kaca.





Efek Rumah Kaca

1 Efek rumah kaca bertanggung jawab terhadap panas di Bumi. Gas-gas seperti metan dan karbondioksida terperangkap di dekat permukaan bumi, sehingga menjaga kestabilan suhu bumi pada 33°C lebih hangat dibandingkan jika bumi tidak diselimutinya. Efek rumah kaca adalah fenomena alamiah, tetapi aktivitas manusia dapat meningkatkan efeknya serta membuat iklim tidak stabil.

- 2 GAS**
Uap air, metan, karbondioksida, CFC, ozon, dan dinitrogen oksida semua adalah gas rumah kaca. Karbon dioksida (CO₂) adalah yang paling penting, diikuti oleh metan, CFC (*chlorofluorocarbon*), ozon, dan dinitrogen oksida.
- 3 MATAHARI**
Matahari mengirim energi ke Bumi dalam bentuk cahaya dan radiasi. Kita mendapatkan radiasi matahari dalam bentuk cahaya dan kehangatan pada hari yang cerah.
- 4 ATMOSFER**
Pada saat sinar matahari menyentuh atmosfer, sebagian dari radiasinya langsung dipantulkan ke angkasa luar. Radiasi yang dapat melewati atmosfer akan langsung menuju permukaan Bumi.
- 5 BUMI**
Radiasi matahari yang melewati atmosfer Bumi diserap oleh tanah, air, tumbuhan, dan benda lainnya. Pada saat memanaskan benda, matahari memancarkan radiasi infra merah. Inilah energi yang kita kenal sebagai kalor (*heat*).
Sebagian dari radiasi matahari yang mencapai permukaan Bumi—terutama wilayah yang tertutup es, salju, atau samudera—juga terpantul kembali ke angkasa luar, tempat pembuangan energi kalor itu.
- 6 KALOR DAN GAS**
Molekul-molekul gas rumah kaca di atmosfer menyerap radiasi infra merah dan melepaskan kalor, yang meningkatkan suhu permukaan tanah dan udara dan menghangatkan permukaan Bumi.
- 7 KE LUAR ANGKASA**
Sebagian radiasi infra merah melanjutkan perjalanannya ke luar atmosfer dan memasuki angkasa luar.

Gambar 2.4 Proses Efek Rumah Kaca
Sumber: *Pustaka Anak Cerdas, 2008*

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Jelaskan proses terjadinya efek rumah kaca secara singkat!

Jawab

.....

2. Sebutkan gas-gas efek rumah kaca!

Jawab

.....

b. Polusi

Kalian pasti sering mendengar istilah polusi bukan? Apakah itu polusi? Di daerah manakah sering terjadi polusi? Apa yang menyebabkan terjadinya polusi? Pernahkah kalian pergi ke daerah yang padat penduduk, banyak pabrik, lalu lintasnya ramai, banyak asap kendaraan? Bandingkan dengan daerah desa yang masih bersih dari asap pabrik dan asap kendaraan bermotor! Apa yang kamu rasakan? Pasti panas yang kita rasakan berbeda. Daerah yang ramai dan banyak asap kendaraan akan lebih panas daripada daerah desa yang jarang kendaraan bermotor. Inilah salah satu akibat dari polusi. Mengapa demikian?



Gambar 2.5

(a). Polusi Udara

(b). Polusi Air

Sumber: *Pustaka Anak Cerdas, 2008*



Secara umum, polusi diartikan sebagai perubahan yang tidak diinginkan pada suatu tempat. Perubahan tersebut meliputi perubahan fisika maupun kimia pada udara, air dan tanah. Polusi juga sering disebut sebagai pencemaran lingkungan. Definisi tersebut merupakan definisi yang masih sangat umum. Selain definisi tersebut, masih banyak lagi definisi lain yang dikemukakan para ahli. Beberapa definisi lain mengenai polusi atau pencemaran lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Pergeseran bentuk tatanan dan kondisi alami lingkungan menuju kondisi yang lebih buruk karena masuknya bahan pencemar atau polutan.
2. Perubahan fisik, kimiawi dan biologis yang tidak dikehendaki, yang terjadi di perairan, tanah dan udara sehingga dapat membahayakan kehidupan manusia maupun makhluk hidup yang lain.
3. Masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitas lingkungan turun atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan kegunaannya.

Polusi dapat terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia. Pencemaran secara alami dapat kita lihat pada peristiwa meletusnya gunung api. Saat gunung api meletus, ia akan mengeluarkan beragam material vulkanik berwujud zat padat, cair maupun gas. Lahar panas, gas beracun, batu-batu vulkanik, awan panas serta abu vulkanik dapat merusak lingkungan sehingga menurunkan kualitasnya. Lahar yang masuk ke aliran sungai akan mencemari air sungai sehingga air sungai yang semula bersih akan berubah menjadi lumpur vulkanik. Abu vulkanik dapat mengganggu sistem pernafasan manusia dan menyebabkan berbagai



macam penyakit pernafasan. Awan panas dapat membakar hutan, lahan pertanian, pemukiman dan apa saja yang dilawatnya



Gambar 2.6 Gunung Meletus
Sumber : Pustaka Anak Cerdas, 2008

Penyebab polusi lainnya adalah aktivitas manusia. Polusi lingkungan akibat aktivitas manusia lebih sering terjadi daripada pencemaran secara alami. Pada dasarnya, segala aktivitas manusia dapat menghasilkan sampah atau limbah yang mencemari lingkungan. Misal saat ibu sedang mencuci baju. Kegiatan harian tersebut ternyata menyumbang beragam jenis sampah ke lingkungan seperti plastik detergen, air cucian yang mengandung detergen dan botol pengharum pakaian. Barang tersebut saat masuk ke lingkungan alami dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan



Gambar 2.7 Aktivitas Manusia Menyebabkan Sampah



Sumber : Pustaka Anak Cerdas, 2008

Bahan-bahan pencemar sering disebut sebagai polutan. Polutan sebagai penyebab polusi atau pencemaran dapat berupa makhluk hidup, zat, senyawa dan energi. Dengan demikian, beragam polutan dapat dibedakan berdasarkan jenisnya menjadi:

1. Polutan biologi, merupakan polutan yang berupa makhluk hidup, terutama mikroorganisme. Misalnya virus dan bakteri yang terdapat pada sisa makanan, kotoran dan jasad mikroorganisme lainnya.
2. Polutan kimia, merupakan polutan yang mengandung senyawa kimia berbahaya. Misalnya limbah yang mengandung merkuri (Hg), gas CO, NO, debu logam berat dan pestisida
3. Polutan fisika, biasa juga disebut polutan energi, merupakan polutan yang disebabkan oleh faktor-faktor fisika seperti suhu dan radiasi. Misalnya



Gambar 2.8 Polutan Fisika dari Ledakan Radiaaktif
Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008

Suatu zat disebut polutan jika mempunyai ciri-ciri khusus, antara lain jumlahnya melebihi jumlah normal, berada dalam waktu yang tidak tepat, berada pada tempat yang tidak tepat, serta menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup. Misalnya, karbondioksida (CO₂) dengan kadar 0,033% di udara bermanfaat bagi tumbuhan untuk fotosintesis, tetapi jika lebih tinggi dari 0,033% dapat



memberikan efek racun atau merusak.

Pencemaran atau polusi merupakan masalah global yang dampaknya dirasakan secara global atau mendunia. Pencemaran lingkungan baik yang terjadi di daratan, perairan maupun udara membawa dampak negatif bagi makhluk hidup maupun lingkungan itu sendiri. Sampai saat ini, flora dan fauna yang punah akibat rusaknya lingkungan tidak terhitung jumlahnya.



Polusi yang tersebar luas telah mematikan banyak spesies burung dan binatang, dan dalam waktu tidak berapa lama lagi jumlah kematian ini bahkan semakin bertambah. Percobaan nuklir membuat atmosfer dipenuhi debu radioaktif dan menyebabkan sejumlah besar daerah tidak dapat ditinggali. Rembesan minyak di laut menyebabkan banyak kerusakan pada kehidupan laut. Pesawat terbang mengonsumsi banyak bahan bakar dan ikut berperan menimbulkan efek rumah kaca. Pemakaian karbon klorofluoro yang terlalu banyak (CFCs) telah merusak lapisan ozon yang melindungi kita dari radiasi sinar matahari yang berbahaya.

Burung yang mati karena terjadinya kebocoran minyak Exxon Valdez di Alaska, Maret 1989.

Penggundulan hutan mengakibatkan banjir, kekeringan, dan kebakaran hutan. Pola curah hujan mengalami perubahan dan lahan terkikis dengan cepat. Suara bising pabrik, knalpot kendaraan, dan lain-lain juga menambah polusi.

Gambar 2.9 Dampak Polusi
Sumber: Pustaka Anak Cerdas, 2008

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Mengapa lingkungan bisa tercemar atau terpolusi?

Jawab

.....
.....

2. Sebutkan dan jelaskan jenis-jenis polutan!

Jawab

.....
.....





Kerja Ilmiah



Masalah :

Mengapa tanaman-tanaman di pedesaan lebih terlihat segar dibandingkan tanaman di kota?

Alat dan bahan :

- 3 toples bening
- kaleng bekas (tempat untuk membakar kertas)
- plastik
- korek api dan kertas bekas
- Kapas basah
- biji kacang hijau secukupnya

Langkah kerja:

1. Sediakan 2 toples, dengan perlakuan sebagai berikut:
 - A. Untuk Toples 1
 - 1) Masukkan kapas basah yang telah diisi biji kacang hijau



Gambar 2.10 Kacang Hijau Tumbuh di Atas Kapas Basah

- 2) Tutup toples dengan plastik (beri lubang kecil-kecil pada plastik)
- 3) Diamkan selama kurang lebih 3 hari
- 4) Akan tampak pada gambar 2.8 berikut ini



Gambar 2.11 Kecambah Tumbuh setelah 3Hari

B. Untuk Toples 2

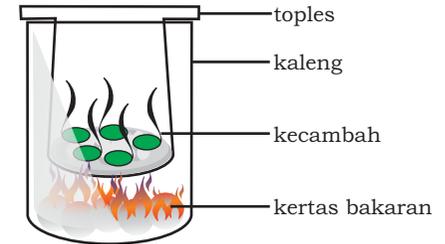
- 1) Sambungkan toples 2 dengan kaleng (untuk tempat membakar kertas)



Kerja Ilmiah Sains



- 2) Masukkan kapas basah yang telah diisi biji kacang hijau
- 3) Tutup toples dengan plastik (beri lubang kecil-kecil pada plastik)
- 4) Bakar kertas dalam kaleng yang telah disediakan (usahakan sering)



Gambar 2.12 Kecambah Di Atas Asap

- C. Untuk toples 3
 - 1) Masukkan kapas basah yang telah diisi biji kacang hijau
 - 2) Tutup toples dengan plastik. beri lubang kecil-kecil pada plastik
 - 3) letakkan di pinggir jalan yang dekat dengan kendaraan berlalulalang.
 - 4) Diamkan selama 3 hari
2. Bandingkan keadaan ketiga toples tersebut.
3. Isi hasil kegiatan dalam tabel pengamatan berikut:

Toples	Keadaan fisik kecambah	
	Panjang Batang	Layu atau tidak
1		
2		
3		

Tabel 1: Kegiatan Ilmiah 1

Pertanyaan :

1. Bagaimana hasil pertumbuhan kecambah pada toples 1, 2 dan 3?
2. Setelah didiamkan selama 3 hari, apakah ada perbedaan antara keadaan kecambah pada kedua toples tersebut?



3. Apakah ada perbedaan toples B dan C
4. Buatlah kesimpulan dari serangkaian percobaan yang telah kalian lakukan!

Kesimpulan:

.....

.....

.....

Rangkuman



1. Peristiwa efek rumah kaca menyebabkan bumi menjadi hangat dan layak untuk ditempati manusia, tetapi jika berlebihan bisa membahayakan kehidupan.
2. Efek rumah kaca terjadi karena radiasi matahari yang masuk ke bumi dalam bentuk gelombang pendek, menembus atmosfer bumi dan saat mencapai bumi gelombang pendek ini berubah menjadi gelombang panjang seperti gelombang inframerah. Setelah mencapai bumi, sebagian gelombang dipantulkan ke atmosfer, namun gelombang panas tidak dapat menembus atmosfer karena dihalang gas rumah kaca (GRK)
3. Gas rumah kaca karbondioksida (CO_2) yang berasal dari pembusukan serta pembakaran bahan organik, metana (CH_4) yang berasal dari pertanian dan peternakan, kloro fluoro karbon (CFC) yang dihasilkan akibat kemajuan teknologi.
4. Polusi diartikan sebagai perubahan yang tidak diinginkan pada suatu tempat.
5. Polusi dapat terjadi secara alami maupun akibat aktivitas manusia.
6. Bahan-bahan pencemar sering disebut sebagai polutan. Polutan sebagai penyebab polusi atau pencemaran dapat berupa makhluk hidup, zat, senyawa dan energi.



Tes Formatif



1. Efek rumah kaca di bumi disebabkan oleh hal-hal berikut ini, kecuali ...
 - a. banyaknya bangunan berupa rumah kaca
 - b. pantulan gelombang panjang matahari yang dihalang oleh gas rumah kaca
 - c. radiasi matahari yang diserap oleh gas rumah kaca
 - d. radiasi matahari yang terperangkap oleh gas rumah kaca
2. Efek rumah kaca yang terjadi di bumi memiliki manfaat untuk ...
 - a. melindungi bumi dari benda-benda angkasa luar
 - b. menarik benda-benda di atas bumi agar tidak melayang-layang di udara
 - c. menghangatkan bumi sehingga ada kehidupan
 - d. menjaga keseimbangan posisi bumi terhadap bulan dan matahari
3. Berikut ini yang bukan merupakan aktivitas manusia yang menjadi penyebab meningkatnya efek rumah kaca adalah ...
 - a. industri
 - b. transportasi
 - c. penghijauan
 - d. pembakaran
4. Di bawah ini yang bukan termasuk gas rumah kaca (GRK) yaitu ...
 - a. CFC
 - b. CH_4
 - c. CO_2
 - d. O_2
5. Gas CH_4 (metana) di bumi bisa berasal dari ...
 - a. peternakan
 - b. pembakaran
 - c. parfum
 - d. asap



6. Lingkungan tercemar memiliki ciri-ciri di bawah ini, kecuali ...
 - a. ada bahan pencemar yang masuk ke lingkungan
 - b. membahayakan kehidupan manusia dan makhluk lainnya
 - c. ada perubahan fisik, kimiawi dan biologis
 - d. ada pergeseran bentuk yang tidak diinginkan
7. Salah satu contoh peristiwa pencemaran lingkungan secara alami yaitu ...
 - a. keramaian pasar
 - b. gunung meletus
 - c. kotoran hewan
 - d. sampah organik
8. Berikut ini material dari gunung meletus yang berupa zat cair adalah ...
 - a. abu vulkanik
 - b. awan panas
 - c. batu vulkanik
 - d. lahar panas
9. Suatu zat disebut polutan jika mempunyai ciri-ciri khusus sebagai berikut, kecuali ...
 - a. berada dalam waktu dan tempat yang tidak tepat
 - b. jumlahnya melebihi jumlah normal
 - c. merugikan makhluk hidup
 - d. tidak bisa dimakan
10. Radiasi radioaktif merupakan salah satu contoh polutan ...
 - a. biologi
 - b. fisika
 - c. kimia
 - d. alami

Umpan Balik Atas Per



Cocokkanlah hasil jawabanmu dengan kunci jawaban tes formatif 1. Hitunglah jawabanmu yang benar dan gunakanlah rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaanmu dalam Kegiatan Belajar 2: Efek Rumah Kaca

$$\text{Tingkat ketercapaian} = \frac{(\text{Jumlah soal yang benar})}{(\text{Jumlah soal seluruhnya})} \times 100$$

Jika tingkat ketercapaian mencapai minimal 75 %, kamu berhak mengikuti Kegiatan Belajar 3: *Global Warming*. Apabila ketercapaian masih di bawah ketercapaian minimal, kamu harus mengulang kembali Kegiatan Belajar 2: Efek Rumah Kaca





Kegiatan Belajar

3. Global Warming

Tujuan Pembelajaran

- 5.4.4 Siswa dapat menjelaskan *global warming* karena efek rumah kaca
- 5.5.2 Siswa dapat menjelaskan pengaruh *global warming* terhadap kesehatan dan permasalahan lingkungan.
- 5.5.3 Siswa dapat melakukan usaha menjaga lingkungan

Gambar 3.1 Ilustrasi Global Warming
Sumber : Hidup Hirau Hijau, 2008

a. Proses Global Warming

Dari materi yang telah kalian pelajari sebelumnya, dapatkah kalian menjelaskan apakah *global warming* atau yang sering disebut *global warming* itu? Pernahkah kamu bertanya kepada orang tuamu apakah panas bumi saat ini sama dengan panas bumi yang dirasakan orang tuamu semasa beliau masih seusiamu dulu?

Peningkatan suhu permukaan bumi secara global dikenal sebagai *global warming* atau pemanasan global. Penyumbang terbesar *global warming* saat ini adalah CO₂, metana (CH₄) yang dihasilkan oleh agrikultur dan peternakan (terutama dari sistem pencernaan hewan ternak), nitrogen oksida (NO) dan pupuk, dan gas-gas yang digunakan untuk kulkas dan pendingin ruangan (freon) atau CFC.

Setiap gas rumah kaca menghasilkan akibat *global warming* yang berbeda-beda. Beberapa gas menghasilkan efek pemanasan lebih parah dari CO₂. Sebuah molekul metana akan menghasilkan efek

- 3 . GLOBAL WARMING -



pemanasan 23 kali lipat dari molekul CO₂. Molekul NO menghasilkan efek pemanasan sampai 300 kali lebih besar dari molekul CO₂. CFC menghasilkan efek pemanasan ribuan kali lebih besar daripada CO₂.

Gas	Sumber
CO ₂ (karbon dioksida)	Pembakaran bahan bakar fosil, pengundulan hutan
CH ₄ (metana)	Peternakan/ pertanian, pembusukan sampah
N ₂ O (dinitrogen monoksida)	Penggunaan pupuk, pembakaran, proses industri
SF ₆ (sulfur heksafluorida)	Transmisi listrik, proses industri, pendingin (freon), aerosol
CFC (klorofluorokarbon)	pendingin (freon), aerosol

Tabel 2 Daftar Gas Rumah Kaca dan Sumbernya

Sumber : Hidup Hirau Hijau, 2008

Jika freon terlepas ke atmosfer dan bereaksi dengan ozon, maka ozon akan banyak berkurang sehingga merusak lapisan ozon. Jika lapisan ozon berfungsi menghalangi panas matahari rusak, maka panas matahari akan masuk ke bumi terlalu banyak dan radiasi UV juga meningkat. Akibat dari UV;

1. kerusakan mata
2. kanker kulit
3. menurunnya kemampuan organisme untuk menyerap CO₂

Jika kemampuan organisme untuk menyerap karbondioksida berkurang, maka gejala *global warming* juga akan meningkat pula. Pohon-pohon di hutan mempunyai fungsi menyimpan CO₂. Jika pohon-pohon itu banyak ditebangi dan mati maka CO₂ yang tersimpan di jaringan pohon akan terlepas ke atmosfer. Selain itu tidak ada lagi yang berfungsi menyimpan CO₂. Hal ini akan mempercepat penumpukan CO₂ di atmosfer dan *global warming* akan semakin parah.



Gambar 3.2 Ilegal Logging
Sumber :Bumi Makin Panas,2004

Praktek *ilegal logging* adalah segala kegiatan menebang kayu, membeli kayu atau menjual kayu dengan cara tidak sah. Prakteknya dengan cara menebang di areal yang secara prinsip dilarang tetapi menjadi legal dengan surat yang dikeluarkan pejabat setempat sebagai hasil kolusi. Status ilegal bisa terjadi selama pengangkutan, termasuk proses memberi informasi salah ke bea cukai sampai sebelum kayu dijual di pasar legal. Akibat dari *ilegal logging*, hutan-hutan di Indonesia memasuki fase rawan, kerusakannya sudah pada fase kritis. Seluruh jenis hutan di Indonesia mengalami pembalakan liar sekitar 7,2 hektar hutan per menitnya atau 3,8 juta hektar per tahun.

Secara garis besar, global warming dapat diketahui gejalanya. Ada 8 gejala *global warming*, yaitu sebagai berikut:

1. Kebakaran hutan besar-besaran

Bukan hanya di Indonesia, sejumlah hutan di Amerika Serikat juga ikut terbakar ludes. Dalam beberapa 10 tahun terakhir ini, kebakaran hutan melahap lebih banyak area dalam tempo yang lebih lama juga. Ilmuwan



mengaitkan kebakaran yang merajalela ini dengan temperatur yang kian panas dan salju yang meleleh lebih cepat. Musim semi datang lebih awal sehingga salju meleleh lebih awal juga. Area hutan lebih kering dari biasanya dan lebih mudah terbakar.

2. Situs purbakala cepat rusak

Akibat alam yang tak bersahabat, sejumlah kuil, situs bersejarah, candi dan artefak lain lebih cepat rusak dibandingkan beberapa waktu silam. banjir, suhu yang ekstrim dan pasang laut menyebabkan itu semua. Situs bersejarah berusia 600 tahun di Thailand, Sukhotai, sudah rusak akibat banjir besar belum lama ini.

3. Ketinggian gunung berkurang

Tanpa disadari banyak orang, pegunungan Alpen mengalami penyusutan ketinggian. Ini diakibatkan melelehnya es di puncaknya. Selama ratusan tahun, bobot lapisan es telah mendorong permukaan bumi akibat tekanannya. Saat lapisan es meleleh, bobot ini terangkat dan permukaan perlahan terangkat kembali.

4. Satelit bergerak lebih cepat

Emisi karbon dioksida membuat planet lebih cepat panas, bahkan berimbas ke ruang angkasa. Udara di bagian terluar atmosfer sangat tipis, tapi dengan jumlah karbondioksida yang bertambah, maka molekul di atmosfer bagian atas menyatu lebih lambat dan cenderung memancarkan energi, dan mendinginkan udara sekitarnya. Makin banyak karbondioksida di atas sana, maka atmosfer menciptakan lebih banyak dorongan, dan satelit bergerak lebih cepat.



5. **Pelelehan Gunung Es Secara Besar-besaran**

Bukan hanya temperatur planet yang memicu pelelehan gunung es, tapi juga semua lapisan tanah yang selama ini membeku. Pelelehan ini memicu dasar tanah mengkerut tak menentu sehingga menimbulkan lubang-lubang dan merusak struktur seperti jalur kereta api, jalan raya, dan rumah-rumah. Imbas dari ketidakstabilan ini pada dataran tinggi seperti pegunungan bahkan bisa menyebabkan keruntuhan batuan.

6. **Keanehan di Daerah Kutub**

Hilangnya 125 danau di Kutub Utara beberapa dekade silam memunculkan ide bahwa global warming terjadi lebih "heboh" di daerah kutub. Riset di sekitar sumber air yang hilang tersebut memperlihatkan kemungkinan mencairnya bagian beku dasar bumi.

Saat pelelehan Kutub Utara memicu problem pada tanaman dan hewan di dataran yang lebih rendah, tercipta pula situasi yang sama dengan saat matahari terbenam pada Kutub Utara. Tanaman di situ yang dulu terperangkap dalam es kini tidak lagi dan mulai tumbuh. Ilmuwan menemukan terjadinya peningkatan pembentukan fotosintesis di sejumlah tanah sekitar dibanding dengan tanah di era purba.

7. **Habitat Makhluk Hidup Pindah ke Dataran Lebih Tinggi**

Sejak awal tahun 1900-an, manusia harus mendaki lebih tinggi demi menemukan tupai, berang-berang atau tikus hutan. Ilmuwan menemukan bahwa hewan-hewan ini telah pindah ke dataran lebih tinggi akibat global warming. Perpindahan habitat ini mengancam habitat beruang kutub juga, sebab es tempat dimana mereka tinggal juga mencair.



8. **Peningkatan Kasus Alergi**

Sering mengalami serangan bersin-bersin dan gatal di matasaat musim semi, makayang disalahkan *global warming*. Beberapa dekade terakhir kasus alergi dan asma di kalangan orang Amerika mengalami peningkatan. Pola hidup dan polusi dianggap pemicunya. Studi para ilmuwan memperlihatkan bahwa tingginya level karbondioksida dan temperatur belakangan inilah pemicunya. Kondisi tersebut juga membuat tanaman mekar lebih awal dan memproduksi lebih banyak serbuk sari.

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Apa yang terjadi jika *global warming*?

Jawab

.....
.....
.....

2. Sebutkan gejala *global warming* dan jelaskan secara singkat!

Jawab

.....
.....

b. Dampak Global Warming

Global warming atau pemanasan global memberikan dampak yang sangat luas kepada kehidupan di bumi. Salah satunya adalah naiknya permukaan air laut sehingga bisa menenggelamkan



kota. Bagaimanakah hal ini bisa terjadi ? Apa yang akan terjadi jika kita tetap acuh dan tidak ikut berpartisipasi dalam upaya mendinginkan bumi? Mari kita ikuti materi berikut ini dengan antusias...!

Sebuah lembaga penelitian iklim internasional yakni *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyatakan bahwa kenaikan suhu bumi sekitar tahun 1990-2005 adalah antara 0,15°C - 0,13°C. Jika kondisi ini dibiarkan maka diperkirakan sekitar 2050-2070 suhu bumi akan naik sebanyak 4,2°C. Padahal, jika suhu bumi naik 2 °C saja, maka sebagian kehidupan di bumi ini akan punah.

Salah satu dampak yang ditimbulkan bagi negara kita jika tidak ada upaya pencegahan adalah kita akan kehilangan pulau sekitar 2.200 pulau. Hal ini dikarenakan permukaan laut akan naik sampai 90 cm. Dengan anggapan garis pantai akan mundur sejauh 25 meter, maka pada akhir abad ke-21 lahan pesisir yang hilang mencapai 202.500 hektar. Wilayah kedaulatan NKRI akan semakin menyempit.



Gambar 3.3 Tenggelamnya Kota karena Kenaikan Permukaan Air Laut

Sumber: *Hidup Hirau Hijau*, 2010

Kota-kota pesisir seperti Jakarta, Semarang dan Surabaya jelas terancam. Bahkan, Banjarmasin yang sebagian daratannya berada di bawah muka laut, bisa benar-benar tenggelam dan hilang.



Banyak wilayah pesisir perkotaan yang akan terendam dan terjadi pergeseran wilayah pantai. Hal ini dikarenakan setiap kenaikan 10 cm air laut akan menggenangi 10 m² wilayah pesisir. Ini tentu akan menyebabkan konflik di masyarakat dan problem sosial-ekonomi yang dahsyat.

Kenaikan permukaan air laut juga akan menurunkan pH atau keasaman air laut. Setiap kenaikan 14-43 cm menurunkan pH air laut dari 8,2 menjadi 7,8. Akibat seriusnya adalah kerusakan terumbu karang. Hancurnya habitat terumbu karang akan mengancam kelangsungan ekosistem kehidupan di laut.



Gambar 3.4 Rusaknya Ekosistem Laut karena Global Warming

Sumber: *Bumi Makin Panas*;2004

Global warming atau pemanasan global juga mengancam pasokan pangan. Dengan pola iklim yang tidak menentu dan meningkatkannya bencana, produksi pangan pasri akan terus merosot. Ketahanan pangan memang menjadi salah satu titik perhatian utama. Hal ini dikarenakan kelangsungan negara ini tentu bergantung pada ketersediaan padi dan makanan alternatif umbi-umbian atau biji-bijian.



Gambar 3.5 Global Warming Mengancam Pasokan Pangan
Sumber : Bumi Makin Panas;2004

Global warming yang tidak terkendali juga diperkirakan akan memicu munculnya berbagai wabah penyakit. Karena suhu yang semakin hangat, maka dengan sendirinya jentik nyamuk demam berdarah dan malaria akan memiliki siklus hidup yang pendek. Hal ini menyebabkan masa penularan penyakit DB dan malaria juga semakin singkat. Ledakan populasi nyamuk ini sangat berbahaya bagi masyarakat. Belum lagi meluasnya penyakit lainnya seperti diare, asam, kanker kulit, penyakit paru dan lain sebagainya.



Gambar 3.6 Wabah Penyakit Malaria Meningkat karena Global Warming
Sumber: Bumi Makin Panas;2004

Kita bisa menyimpulkan secara mudah, jika bumi terus memanas, maka bayangkanlah bumi akan menjadi seperti planet Mars atau planet-planet yang lain. Planet dengan kondisi seperti itu tentunya



tidak bisa dihuni manusia. Memang sangat mengerikan dampak *global warming* yang terus-menerus dibiarkan memanaskan bumi.

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

- 1. Sebutkan dampak dari *global warming*!

Jawab

.....
.....

c. Usaha Menjaga Lingkungan

Ada banyak usaha yang bisa kita lakukan untuk mencegah *global warming*. Sebagai siswa, kalian tentu ingin ikut berperan menjaga bumi. Urusan perusakan hutan, kita sebagai individu memang tidak bisa berbuat banyak. Masalah hutan terkait juga dengan masalah penegakan hukum, tata politik dan juga masalah sosial ekonomi masyarakat di sekitar hutan yang masih dibiarkan hidup miskin. Sudah jelas bahwa kalian bisa melakukan sesuatu untuk bumi ini. Ada berbagai hal sederhana yang bisa dilakukan, yakni sebagai berikut:

- 1. Menanam Pohon

Kita tak akan pernah akan bisa membayangkan bumi tanpa tanaman. Tanpa tanaman, dunia tak nyaman untuk kehidupan. Tanaman adalah salah satu unsur paling penting di bumi, selain air. Tanpa tanaman, udara akan penuh sesak dengan CO₂, partikel debu, dan oksigen akan menipis. Satu pohon dapat menyerap CO₂ sebanyak 32 kg per tahun dan mengembalikan O₂ ke atmosfer. Lebih



daripada itu, tanaman adalah mata rantai penting dalam jejaring makanan. Akar tanaman juga bisa menahan air di musim kemarau dan menahan banjir di musim hujan.

Namun, manusia terus mengerdilkan fungsi tanaman. Hutan terus dibabat, sampai hampir habis. Kota-kota hanya terdiri atas hutan beton. Keberadaan pohon seringkali terkalahkan oleh reklame, lampu penerangan, jalan dan trotoar. Pelataran rumah makin menyempit dan pepohonan dihabisi untuk hunian. Kota jadi panas. Sesungguhnya kita tengah menuju kepunahan diri ketika terus menyingkirkan tanaman dari lingkungan sekitar.

Manusia diperkirakan membutuhkan 0,5 kg oksigen per hari. Karena itu, penambahan jumlah penduduk berarti menambah kebutuhan terhadap oksigen. Namun, di sisi lain, jumlah pepohonan penghasil oksigen ternyata terus berkurang. Ini adalah kenyataan yang mengkhawatirkan.

Lalu, apakah dengan menanam pohon, bumi dapat terselamatkan? Sebagai gambaran, panasnya terik matahari siang hari bisa diredam jika berteduh di bawah pohon yang rindang. Inilah contoh sederhana bahwa dengan sebatang pohon suhu dapat diturunkan. Perbanyaklah menanam pohon, maka kita akan memiliki tempat berteduh yang semakin banyak. Suhu bumi akan mendingin karena tanaman bisa menyerap CO₂. Terserapnya CO₂ berarti berkurangnya jumlah gas rumah kaca di atmosfer yang menyebabkan global warming.



Gambar 3.7 Suasana Semakin Teduh Di Bawah Pohon Rindang

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

Mari memulai dengan menghijaukan lingkungan sekitar rumah. Tanamilah setiap jengkal tanah yang ada dengan tanaman. Jika tidak memiliki cukup lahan, bisa juga menggunakan pot. Tak hanya baik untuk lingkungan, tanaman juga memperindah bangunan. Berikut ini tips untuk membuat taman mungil:

a. Pagar tanaman

Walaupun lahan tanaman terbatas, rumah bisa terlihat lebih hijau dan segar dengan pagar tanaman. Selain tanaman yang tumbuh langsung di tanah, bisa juga membuat taman dalam pot. Misalnya dengan menanam sirih-sisrihan atau *sansevieria*.

Sebenarnya leluhur kita sudah mempraktikkan membuat pagar tanaman, bukan sekedar dimaknai keindahannya, namun lebih sebagai bahan pengobatan alternatif. Orang Jawa tempo lalu, misalnya suka menanam beluntas sebagai pagar tanaman. Beluntas juga dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan dan obat tradisional. Orang Sunda punya



tradisi menanam hanjuang merah sebagai tanaman pagar. Daun hanjuang bisa dipakai sebagai pembungkus tanaman. Hasil penelitian menunjukkan, bungkus daun hanjuang memiliki kemampuan antibakterial.

- b. Pergola daun
Pada bagian gerbang pagar, buatlah pergola atau kanopi dengan tanaman rambat. Pilih tanaman berdaun lebar dengan bunga cantik, misal alamanda.
- c. Taman atap
Gerakan membuat tanaman atap mulai marak. Tak hanya indah dipandang, taman atap juga bisa menyerap panas pada bangunan. Bahkan di Bandung, dibeberitakan seorang warga berhasil memanen tanaman padi di atas atap dengan menggunakan kantong plastik (polybag) yang ditaruh di atas atap rumah.

2. Hemat Air

Manusia hanya dapat bertahan hidup selama tujuh hari tanpa air. Dalam kehidupan sehari-hari di bumi. Kehidupan manusia tak bisa lepas dari air. Air mengalir ke dalam kerongkongan kita sebagai air minum, mengucur di bak kamar mandi dan keran-keran untuk keperluan mandi cuci kakus, sampai menyirami halaman kita. Secara tidak langsung, makanan yang kita konsumsi seperti sayur-mayur dan lauk-pauk juga ditumbuhkan dan dibesarkan dengan bantuan air.

Air merupakan sumber daya terbarukan yang seakan tidak akan ada habisnya. Ingatlah kembali siklus hidrologi yang kita pelajari



sebelumnya. Air dari berbagai tempat seperti sungai, danau, laut dan genangan lainnya di permukaan bumi akan menguap karena panas sinar matahari dan tercurahkan lagi ke bumi sebagai hujan. Sebagian air permukaan kembali mengalir ke laut dan sebagian tersimpan sebagai air tanah. Air tanah ini kemudian digunakan kembali. Tapi zaman sudah berubah.

Air dan global warming terkait dalam siklus. Cara kita menggunakan air dapat mempengaruhi kehidupan di bumi. Global warming membuat iklim menjadi semakin sulit diperkirakan dan semakin ekstrim. Musim panas dapat menjadi lebih panjang atau hujan lebat mengguyur tiba-tiba bukan pada musimnya. Siklus alam, termasuk siklus air ikut terganggu. Saat musim panas yang panjang tiba, air pun ikut menjadi langka. Saat hujan datang, banjir tidak terkendalikan dan menelan korban, jiwa serta materi. Perhatikan gambar 3.9 berikut ini:

Apa hubungan pemanasan global dengan persediaan air?



DULU:
periode pergantian musim kemarau dan hujan terjadi setiap 6 bulan

SEKARANG:
karena pemanasan global, musim hujan menjadi semakin singkat. selebihnya adalah musim kemarau.

AKIBATNYA:
pada musim hujan kita kebanjiran, pada musim kemarau kita kekeringan



Gambar 3.8 Hubungan Pemanasan Global dengan Persediaan Air

Sumber : Hidup Hirau Hijau

Pengelolaan sumber daya air menjadi salah



satu kunci untuk mencegah dampak global warming dan perubahan iklim. Sumber daya air sangat erat kaitannya dengan kehutanan dan lingkungan hidup. Kegagalan mengelola air memperparah keadaan. Pengelolaan air tentu saja dimulai dari hulunya yakni memelihara lingkungan hidup kita, mulai dari menjaga kelestarian hutan yang selama ini membantu konservasi air tanah, melestarikan mata air, menjaga kebersihan air permukaan air seperti sungai, danau dan menjaga daerah resapan air.

Terlebih lagi, persediaan air yang dapat dimanfaatkan sebetulnya sangat sedikit dibandingkan jumlah penduduk dunia. Air yang terdapat di bumi terdiri atas 97,5% air laut dan hanya 2,5% air tawar. Dari total air tawar itu 70% tersimpan di es kutub dan gletser, sementara sisanya 30% mencakup air tanah, air danau, sungai dan lain-lain. Sekitar enam miliar penduduk dunia harus berbagi air tersebut.

Kita juga berperan mengelola air bersih dengan benar dan hemat. Penggunaan air yang boros akan merugikan kita sendiri. Terlebih lagi, karena belum semua warga beruntung mendapatkan air bersih, sungguh tidak berperasaanlah jika kita menghambur-hamburkan air. Sekarang, rata-rata pemakaian air bersih di Indonesia mencapai 144 liter per orang per hari atau setara dengan delapan galon air kemasan. Pemakaian air di kota jauh lebih besar lagi yakni 250 liter per orang per hari atau sama dengan 13 galon air kemasan.

Dalam skala rumah tangga kita juga dapat mengatur persediaan air dengan membuat sumur resapan, menyediakan tempat-tempat penyimpanan air dan menjaga agar tidak



seluruh lahan tertutup bangunan sehingga ada jalan air untuk masuk kembali ke bumi. Hal-hal kecil yang bisa dilakukan untuk menghemat air yakni sebagai berikut ini:

- a. Tutup keran air ketika sedang menggosok gigi. Keran yang dibiarkan mengalirkan air dengan deras selama 2 menit penuh setara penyiaa-nyiaan 33 liter air.
- b. Batasi penggunaan shower atau pancuran cukup lima menit saat mandi. Mandi dengan shower selama 5 menit sama dengan menggunakan 30 gayung atau air bersih 30 liter, sedangkan mandi dengan bathtub menghabiskan air bersih sebanyak 100 liter. Survei Direktorat Pengembangan Air Minum Direktorat Jenderal Cipta Karya 2008 menunjukkan bahwa di Indonesia, tiap orang di Indonesia per harinya menghabiskan 65 liter air bersih untuk mandi, 45% dari total pemakaian air bersih rata-rata orang.
- c. Gunakan mesin cuci berpintu di depan yang lebih hemat air dibandingkan jenis mesin cuci berpintu di atas. Air yang dibutuhkan hanya sekitar $\frac{2}{3}$ dari kebutuhan mesin cuci berpintu di atas.
- d. Kalau mencuci pakaian dengan tangan, lebih baik gunakan ember daripada mencuci di bawah air mengalir dari kran.
- e. Cuci piring dan pakaian dalam jumlah besar sekaligus agar penggunaan airnya lebih hemat.
- f. Kurangi mengonsumsi air botol (air minum dalam kemasan).
- g. Usahakan untuk menghabiskan air minum di gelas atau botol. Hindari membuang air minum yang tersisa di gelas atau botol. Hindari membuang air minum yang tersisa di gelas atau botol. Gunakan untuk



- menyiram tanaman, mencuci tangan dan lain-lain.
- h. Mencuci mobil dengan menggunakan selang membutuhkan air bersih sebanyak 300 liter. Jika menggunakan ember dan lap, air yang diperlukan hanya sebanyak 75 liter, lagipula pencuciannya lebih efektif.
- i. Sedapat mungkin gunakan air berlangganan dari Perusahaan Air Minum (PAM), jika tersedia, daripada menggunakan mesin pompa air. Penyedotan air tanah menyebabkan cadangan air tanah terus berkurang dan menyebabkan wilayah yang kesusulitan air bersih terus bertambah.

3. Hemat Listrik

Sekarang, manusia seakan tidak bisa hidup tanpa listrik. Kehadiran listrik mengubah pola dan gaya hidup masyarakat. Penggunaan listrik terus berkembang pesat, tidak sebatas untuk menyalakan lampu pijar seperti masa awal penggunaannya pada abad ke-19. Tahun 1980-an, penggunaan listrik di rumah tangga adalah untuk menyalakan televisi, radio atau tape, setrika, kulkas, lampu, kipas angin dan pegering rambut. Dua puluh tahun kemudian, selain barang-barang tadi, penggunaan listrik bertambah untuk DVD player, MP3 player, komputer, printer, pemindai, telepon seluler, pendingin ruangan, penyedot debu, mesin cuci, mesin video game, kamera digital, kulkas yang bertambah pintunya, juicer, oven microwave, magic jar, dispenser, pemanggang roti, pembuat kopi, dan lain-lain. Barang-barang elektronik terus diciptakan dan manusia terus mengonsumsi listrik

Ini kabar buruknya. Listrik tidak sebersih



yang disangka. Listrik berasal dari pembangkit listrik yang sebagian besarnya menggunakan bahan bakar minyak dan batu bara untuk menggerakkan perangkat penghasil listrik. Pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak dan batu bara untuk membangkitkan listrik menghasilkan CO₂ dan gas rumah kaca lainnya yang disemburkan ke udara. Letak pembangkit listrik yang biasanya jauh dari pemukiman manusia membuat asap polusinya tidak kita rasakan, sehingga kita tidak sadar akan polusi yang kita timbulkan akibat pemakaian listrik.

Menurut badan Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP), setiap 100 kWh listrik yang dihasilkan dari batu bara menghasilkan 80-105 kg CO₂ dan gas rumah kaca lainnya. Karena menggunakan masih bahan bakar fosil, pembangkit listrik menyumbang hampir 40% emisi karbon di dunia. Perhatikan gambar berikut ini:



Gambar 3.9 Siklus Pemakaian Listrik yang Boros

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

Sementara para ilmuwan memikirkan sumber energi alternatif, apa yang bisa kita lakukan untuk mengurangi emisi akibat



konsumsi listrik? Semua dimulai dari rumah. Tentu saja, bukan berarti kita harus kembali hidup seperti zaman dahulu, bergelap-gelap dan sunyi senyap tanpa perangkat listrik. Dengan menghemat, mematikan alat di saat tepat dan memilih alat elektronik secara bijak, kehidupan sehari-hari dapat tetap berjalan baik, lancar, nyaman, irit sambil memperkecil "dosa karbon" akibat penggunaan listrik kita. Berikut tips-tips hemat listrik yang bisa kita lakukan:

- a. Penghematan diawali dengan menyambung daya listrik dari PLTN sesuai dengan kebutuhan atau tidak berlebihan. Rumah tangga kecil misalnya, cukup dengan daya 450volt-ampere (VA) sampai 900VA. Rumah tangga sedang 900VA-1.300VA.
- b. Gunakan alat listrik seperlunya dan secara bergantian.
- c. Matikan alat listrik kalau sudah digunakan.
- d. Sedapat mungkin pilihlah peralatan dan cara berkegiatan yang tidak menggunakan baterai atau listrik. Misalnya, kalau bisa menjemur pakaian di bawah sinar matahari, buat apa mesin pengering? Cuci piring bisa dilakukan tanpa perlu mesin. Termos bisa menggantikan pemanas air dan dispenser.
- e. Pilih peralatan yang kebutuhan daya listrik atau watt-nya lebih kecil. Misal pilih lampu fluorescent (CFL) alias lampu hemat energi.
- f. Cabut kabel peralatan elektronik saat tidak dipakai. Peralatan elektronik yang terhubung ke jaringan meskipun tidak digunakan masih menyerap daya listrik meskipun tidak digunakan., sehingga pemborosan tidak disadari. Gunakan stop kontak dengan saklar on-off agar lebih



- g. mudah mematikan listrik.
- g. Pilih kulkas sesuai dengan kebutuhan, semakin besar kulkas, makin besar daya yang digunakan. Isi kulkas secukupnya agar pendingin tetap efektif. Jangan sering buka-tutup kulkas karena memboroskan listrik. Hindari juga membiarkan pintu kulkas terbuka untuk waktu lama. Hindari memasukkan benda panas ke dalam kulkas, karena membuat kulkas bekerja lebih berat.
- g. Gantilah AC dengan kipas angin yang bisa membantu sirkulasi udara menjadi lebih sehat daripada AC yang hanya memutar-mutar udara di dalam ruangan.
- h. Pilih laptop daripada personal computer (PC) karena laptop lebih hemat energi.
- i. Pilih TV dengan monitor Liquid Crystal Display (LCD) dibandingkan TV dengan monitor Cathode Ray Tube (CRT, tabung) karena lebih hemat energi.
- j. Segera cabut charger HP jika baterainya sudah penuh. Saat isi ulang baterai hanya 5% energi listrik yang masuk ke HP. Sekitar 95% sisanya terbuang percuma karena teknologi charger HP belum efisien.
- k. Gunakan mesin cuci kalau cucian sudah banyak, agar penggunaan listriknya efisien.
- l. Sesuaikan tingkat panas setrika dengan bahan setrika (sutura, woll, katun dan sebagainya). Bersihkan sisi besi bagian bawah setrika secara teratur agar penghantaran apans berlangsung baik. Menyetrikalah sekaligus banyak (tidak hanya satu-dua potong). Matikan setrika jika ditinggal terlalu lama.
- m. Gantilah peralatan elektronik yang sudah tua dengan yang baru. Alat elektronik berteknologi baru umumnya lebih efisien pemakaian listriknya.



4. Pilih Transportasi Ramah Lingkungan.

Kita semua tahu, sebagian besar emisi CO₂ berasal dari transportasi. Lima liter bensin yang digunakan kendaraan pribadi akan melepas 15 kg CO₂ ke udara. Tiga ratus ribu kendaraan pribadi melepas sekitar 4,5 ribu ton CO₂ per hari atau 1,5 juta ton per tahun. Bandingkan dengan bus tingkat berisi 70 penumpang mengonsumsi 1/30 bahan bakar per orang per 100 km dibandingkan kendaraan pribadi ditumpangi 1 orang. Bus berpenumpang 25 masih menghemat 1/10 bahan bakar dibandingkan dengan kendaraan pribadi. Selain menghemat BBM yang artinya juga menghemat biaya, kendaraan umum akan menghemat kebutuhan ruang atau lebar jalan. Dampak global warming pun bisa diantisipasi dengan emisi CO₂ lebih sedikit jika semua orang memilih menggunakan kendaraan umum daripada kendaraan pribadi. Pilihan kita punya andil besar.

Berikut ini tips yang bisa dilakukan untuk mengurangi pelepasan gas rumah kaca di bidang transportasi, yakni sebagai berikut:

- a. Pilih tempat tinggal yang dekat dengan tempat kerja, sekolah dan belanja. Fasilitas lingkungan yang tidak jauh dari rumah akan mengurangi intensitas dan jarak tempuh berkendara. Semakin dekat, berarti pengeluaran CO₂ semakin sedikit. Biaya transportasi pun bisa dihemat.
- b. Jalan Kaki untuk Jarak Dekat
Kalau jaraknya dekat dengan rumah, tidak perlu berkendara. Berjalan kaki saja.



Kecepatan normal jalan kaki orang dapat mencapai 5 km/jam. Jadi, perjalanan 1 km dapat ditempuh dalam 12 menit. Jalan kaki juga menyehatkan tubuh.



Gambar 3.10 Jalan Kaki untuk Jarak Dekat

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

- c. Cobalah Bersepeda
Untuk ke pasar, warung atau toko di sekitar rumah, sepeda bisa menjadi pilihan yang asyik. Selain tidak memerlukan bahan bakar, bersepeda juga menyehatkan. Bahkan sekarang sudah banyak masyarakat yang menggunakan sepeda untuk ke tempat kerja dengan jarak 10-20 km. Jarak 20 km bisa ditempuh dalam waktu 1 jam bersepeda. Bahkan beberapa orang bisa menempuh jarak hingga 30 km. Dengan tingkat kemacetan tinggi, bersepeda ke sekolah atau tempat kerja bisa jadi lebih nyaman dibandingkan bermobil.



Gambar 3.11 Cobalah Bersepeda

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

- d. Naik Kendaraan Umum.
Pilihlah kendaraan umum untuk jarak



jauh, misalnya angkot, bus umum, dan kereta api. Kalau semua orang memilih naik angkutan umum, jalanan akan lebih lega dan kemacetan lebih jarang terjadi. Selain itu, bahan bakar yang diperlukan tiap penumpang lebih hemat.



Gambar 3.12 Naik Kendaraan Umum

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

- e. *Car Pooling* atau *Nebeng*.
Jika menggunakan mobil pribadi, lakukan car pooling atau perjalanan dengan orang lain yang searah. Ajaklah anggota keluarga, teman atau tetangga. Penggunaan bensin akan lebih efisien dan perjalanan jadi semakin meriah bersama kawan dan saudara. Di Indonesia dikenal sebagai *three in one*.



Gambar 3.13 Car Pooling atau Nebeng

Sumber: Hidup Hirau Hijau;2010

5. Manajemen Sampah
Terlalu banyaknya sampah yang dihasilkan



dan kurang bijaknya pengelolaan sampah dapat menimbulkan musibah bagi manusia dan lingkungan. Hampir seluruh tempat pembuangan akhir di Indonesia masih menggunakan sistem pembuangan sampah terbuka atau sekedar menimbun sampah di tempat terbuka tanpa proses apapun. Padahal, proses penguraian sampah menghasilkan gas metana (CH_4) dan karbondioksida (CO_2). Diperkirakan 1 ton sampah padat menghasilkan sekitar 50 ton gas metana (CH_4). Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) memperkirakan sampah yang dihasilkan per hari akan mencapai sekitar 190 ribu ton per tahun pada tahun 2020. Dengan perhitungan tersebut, diperkirakan Indonesia akan mengeluarkan gas metana ke atmosfer sekitar 9.500 ton per tahun.

Sumbangan CO_2 dari sampah tak kalah memprihatinkan. Menurut data yang dihimpun KLH tahun 2007, berdasarkan perkiraan jumlah sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir mengeluarkan CO_2 mencapai 22.490 ton atau meningkat sekitar 10% dari tahun 2000. Metana dan karbondioksida termasuk gas rumah kaca penyebab global warming dan perubahan iklim. Pengeluaran metana dari sampah memang lebih kecil dibandingkan pengeluaran karbondioksida. Namun, metana merupakan gas rumah kaca yang mempunyai potensi global warming setara dengan 1 kali potensi global warming yang disebabkan oleh karbondioksida dalam jumlah yang sama. Melihat begitu besarnya dampak metana bagi global warming, tak heran jika para ahli meyakini upaya pengelolaan sampah yang tepat akan berperan besar dalam penanganan global warming.



Pengelolaan sampah untuk mengurangi pengeluaran metana semestinya dilakukan oleh semua orang. Pemerintah mulai mengkampanyekan pengelolaan sampah dalam bentuk program 3R alias reuse, reduce, recycle-gunakan lagi, kurangi, daur ulang. Hal yang terpenting justru adalah mulai dari rumah tangga. Penanganan dan pengelolaan sampah dapat dilakukan sejak dari sumbernya melalui pemilahan sampah basah dan kering



Gambar 3.14 Pemisahan sampah basah dan kering
Sumber: Hidup Hirau Hijau, 2010

Dengan menyediakan wadah yang berbeda untuk sampah basah dan kering lalu berdisiplin memasukkan sampah sesuai jenisnya masing-masing tempat tadi, kita sudah memberikan sumbangan berharga dalam penanganan sampah. Agar memudahkan, wadah sampah diberi warna yang berbeda. Pemisahan juga memudahkan bagi pihak-pihak yang ingin memanfaatkan lagi sampah kering seperti pemulung dan pendaur ulang, karena mereka jadi tidak perlu mengaduk-aduk tumpukan sampah.

Selanjutnya sampah basah dapat dijadikan



kompos yang dimanfaatkan sebagai pupuk. Proses pengomposan sampah dipengaruhi oleh perbandingan karbon/nitrogen (C/N) dalam sampah, kelembaban atau kadar air sampah, temperatur dan tingkat keasaman (pH). Pengomposan sampah dapat dilakukan pada tingkat rumah tangga ataupun lingkungan. Keuntungannya, volume sampah berkurang dan tidak menyesaki tempat pembuangan sementara dan akhir. Pengomposan juga bisa dikembangkan menjadi usaha bersama masyarakat. Biayanya murah dan bermanfaat. Tidak perlu truk besar maupun lahan yang luas. Jika dikerjakan dalam skala besar, pengomposan yang menghasilkan pupuk digunakan untuk meningkatkan produksi pertanian.

Emisi metana dari sampah juga dapat diubah dari ancaman menjadi sumber energi dengan pengelolaan yang tepat. Potensi emisi metana yang dihasilkan dari 10 juta ton sampah yang dihasilkan per tahun di Indonesia, jika diubah menjadi energi listrik, bisa menghasilkan daya sekitar 79 megawatt. Caranya menggunakan teknologi yang memanfaatkan metana sebagai pengganti bahan bakar minyak atau batu bara guna menggerakkan turbin.

Bagaimana dengan sampah kering? Salah satu cara mengani sampah jenis ini adalah dengan menggunakan kembali dan penambahan nilai sehingga dapat dimanfaatkan dalam bentuk lain. Sampah plastik kemasan dapat dikreasikan menjadi berbagai produk hasil kerajinan. Di tangan orang kreatif, bekas sedotan warna-warni disulap menjadi bunga plastik yang indah, plastik kemasan menjadi tas menarik dan sisa-sisa



kayu berubah menjadi pernak-pernik unik. Ada yang mengelola ban bekas sebagai bahan pembuat ember, pot tanaman dan kursi. Selain membantu mengurangi sampah na pencemaran lingkungan, produk daur ulang sampah juga mendatangkan penghasilan.

Betapapun kreatifnya kita mengelola sampah, pembatasan jumlah sampah tetap menjadi kuncinya. Mengurangi sampah berarti memperlambat berkrangnya sumber daya dan memperlambat laju kerusakan alam. bayangkan betapa pohon sudah menjadi korban untuk memenuhi kebutuhan kertas yang kemudian berakhir di tempat sampah. Setiap harinya sampah kertas di seluruh dunia berasal dari 27 ribu batang kayu. Itu berarti juga membuat raibnya hutan-hutan hijau yang bermanfaat untuk memerangkap gas rumah kaca.

Penghematan sumber daya juga akan memberikan waktu bagi alam untuk pulih dan seimbang kembali. Berikut ini tips-tips yang bisa dilakukan untuk mengurangi sampah:

Tips kurangi sampah:

- a. Bawa tas sendiri saat berbelanja guna mengurangi penggunaan tas plastik.
- b. Pilihlah produk-produk berukuran besar dan dapat diisi ulang. Selain lebih ekonomis, juga bisa mengurangi sampah kemasan.
- c. Hindari penggunaan prosuk dalam kemasan sachet.
- d. Kantung teh celup terbuat dari bahan yang sulit hancur. Pilih saja teh bubuk.
- e. Gunakan pulsa elektrik untuk menghindari pembelian voucher isi ulang.
- f. Batu baterai bekas termasuk sampah



berbahaya dan beracun. Untuk mengurangi membuang baterai, pakai yang bisa isi ulang.

g. Jangan bakar sampah! Membakar sampah justru melepas karbon dioksida dan zat-zat berbahaya (apalagi jika yang dibakar sampah plastik, elektronik atau ban).

h. Tips daur ulang sampah:

- Penggunaan sedapat mungkin barang bekas secara kreatif. Kottak, kaleng dan botol bekas misalnya dapat digunakan sabagai wadah penyimpanan.
- Pisahkan sampah basah dan kering, dan berikan sampah yang bisa didaur ulang kepada pemulung. Di tangan pemulung dan pendaur ulang, sampah kembali bernilai ekonomis sebagai bahan mentah produk baru,

tidak sekedar memenuhi TPA.

teronggok

- Kalau mengganti alat elektronik dengan yang baru, yang lama jangan dibuang begitu saja. Pertimbangkan menjualnya ke pasar loak atau ke pendaur ulang, masih bisa dimanfaatkan.

Lembar Kerja



Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

1. Mengapa dengan menghemat air dan listrik kita bisa berperan dalam mencegah global warming ?

Jawab

.....
.....

2. Sebutkan hal-hal yang telah benar-benar kamu lakukan untuk mengurangi efek global warming!

Jawab

.....
.....



Kerja Ilmiah Sains

Masalah :

Bagaimana cara sampah agar bisa mencegah dampak global warming? Salah satunya kita bisa membuat kapal gabus bertenaga dinamo dari barang bekas untuk belajar IPA.

Alat dan bahan :

1. Gabus bekas
2. Dinamo tamiya
3. Batrai
4. Kabel

Langkah kerja:

1. Buat bentuk gabus dengan bentuk kapal
2. Buat lubang di mana saja untuk baetrai, tapi jangan lupa buat juga untuk menaruh dinamo.
3. Letakkan baterai dan dinamo d posisi yang di siapkan.
4. Setelah itu, ambil kabel! buat kabel mnjadi 2 bagian. bagian 1. hubungkan antara baterai dan dinamo, bagian dua juga sama.
5. Setelah d coba dan hasilnya dinamo dpt berputar, agar putarannya sempurna, tambahkan baling-baling.
6. Agar lebih menarik, tambahkan corak



Gambar dinamo
Sumber:Terampil Sains;2005 Pertanyaan :

Pertanyaan :

1. Apa yang manfaat yang bisa diambil dari kegiatan ilmiah 3 tersebut?
2. Buatlah barang-barang yang lain dari bahan bekas yang kalian punya!
3. Tulislah kesimpulan dari kegiatan yang telah kalian lakukan!

Kesimpulan:

.....

.....

.....



Rangkuman

1. Peningkatan suhu permukaan bumi secara global yang disebabkan oleh peristiwa efek rumah kaca disebut global warming.
2. Ada 9 gejala terjadinya global warming, yakni sebagai berikut :
 - a. Kebakaran hutan besar-besaran.
 - b. Benda purbakala cepat rusak
 - c. Ketinggian gunung berkurang
 - d. Satelit bergerak lebih cepat
 - e. Pelelehan gunung es secara besar-besaran.
 - f. Hilangnya danau di kutub utara
 - g. Habitat makhluk hidup pindah ke dataran yang lebih tinggi.
 - h. Peningkatan kasus alergi.
3. Dampak negatif dari global warming antara lain :
 - a. Kenaikan suhu bumi.
 - b. Peningkatan permukaan air laut.
 - c. Tenggelamnya pulau-pulau.
 - d. Ancaman pangan
 - e. Rusaknya ekosistem
 - f. Wabah penyakit meningkat
4. Usaha menjaga lingkungan untuk mencegah dampak global warming dilakukan dengan cara :
 - a. Menanam pohon
 - b. Hemat air
 - c. Hemat listrik
 - d. Pilih transportasi ramah lingkungan
 - e. Mengelola sampah.



Tes Formatif



1. Peristiwa alam yang menjadi penyebab terjadinya global warming yaitu...
 - a. Aurora
 - b. Efek rumah kaca
 - c. Halo
 - d. Gerhana matahari
2. Gas yang dapat membuat efek pemanasan 300 kali lebih besar dari gas CO₂ ...
 - a. CH₄
 - b. CFC
 - c. NO
 - d. SF₆
3. Jika praktek ilegal logging merajalela maka global warming semakin meningkat karena
 - a. penumpukan CO₂ di atmosfer semakin besar.
 - b. hewan-hewan di hutan akan menyerang penduduk
 - c. iklim menjadi semakin tidak menentu
 - d. ozon semakin menebal
4. Berikut ini yang bukan gejala dari global warming adalah ...
 - a. Kebakaran hutan besar-besaran
 - b. Benda purbakala cepat rusak
 - c. Mekarnya tumbuhan di kutub selatan
 - d. Satelit bergerak lebih cepat.
5. Salah satu dampak yang disebabkan oleh global warming adalah menenggelamkan kota. Hal ini bisa terjadi karena...
 - a. Iklim menjadi tidak menentu
 - b. Meningkatnya permukaan laut.
 - c. Adanya pergeseran wilayah pantai
 - d. Illegal logging secara besar-besaran.



6. Wabah penyakit berikut ini yang bisa meningkat karena global warming, kecuali ...
 - a. demam berdarah
 - b. malaria
 - c. kanker kulit
 - d. kolesterol
7. Berikut ini yang bukan termasuk usaha yang dilakukan untuk mencegah global warming adalah ...
 - a. Menanam pohon
 - b. Menghemat air
 - c. Bersepeda saat bepergian
 - d. Membakar sampah.
8. Pengelolaan sampah dengan cara pembuatan kompos termasuk dalam proses ...
 - a. reuse
 - b. reduce
 - c. recycle
 - d. reborn
9. Listrik dianggap sebagai salah satu energi yang ramah lingkungan. Tetapi listrik juga berperan dalam menyebabkan *global warming* karena...
 - a. Listrik tegangan tinggi dapat membahayakan manusia
 - b. Pembangkit listrik sering kali mengeluarkan karbon.
 - c. Pembangkit listrik selalu mengeluarkan suara bising
 - d. Listrik yang hemat berarti biaya murah
10. Di bawah ini yang bukan manfaat bersepeda atau jalan kaki untuk jarak sedang adalah
 - a. ramah lingkungan
 - b. menyehatkan badan.
 - c. hemat energi.
 - d. cepat sampai tujuan.



Umpan Balik Atas Penilaian



Cocokkanlah hasil jawabanmu dengan kunci jawaban tes formatif 1. Hitunglah jawabanmu yang benar dan gunakanlah rumus berikut ini untuk mengetahui tingkat penguasaanmu dalam Kegiatan Belajar 1: Bumi.

$$\text{Tingkat ketercapaian} = \frac{(\text{Jumlah soal yang benar})}{(\text{Jumlah soal seluruhnya})} \times 100$$

Jika tingkat ketercapaian mencapai minimal 75 %, kamu berhak Lulus dari Kegiatan Belajar 3: *Global Warming*. Apabila ketercapaian masih di bawah ketercapaian minimal, kamu harus mengulang kembali Kegiatan Belajar 3: *Global Warming*

ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت ايدي الناس
ليظيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون

Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan ulah tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka mau kembali (ke jalan yang benar). (Q.S Ar-Rum:41)





BAB III EVALUASI

Pilihlah jawaban yang tepat pada pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (x)

1. Bagian bumi yang bermanfaat untuk menjaga kehidupan di bumi dari bahaya radiasi sinar matahari disebut ...
 - a. Atmosfer
 - b. Hidrosfer
 - c. Litosfer
 - d. Biosfer
2. Aku adalah gas yang terkandung di dalam atmosfer sebanyak 0,03% dan berfungsi menghangatkan bumi. Siapakah aku?
 - a. hidrogen
 - b. karbondioksida
 - c. oksigen
 - d. nitrogen
3. Sinar ultraviolet jenis C (UVC) tidak berbahaya bagi kehidupan di bumi karena...
 - a. memiliki panjang gelombang paling besar
 - b. semua UVC diserap oleh ozon

- GLOBAL WARMING -



- c. memiliki energi yang paling besar
 - d. selalu mengalami reaksi daur ulang dengan ozon
4. Berikut ini yang bukan termasuk dari radikal bebas adalah ...
 - a. CFC
 - b. H₂O
 - c. NO_x
 - d. Cl
 5. Ozon sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi, tetapi akan berdampak negatif jika berada di lapisan dekat permukaan bumi karena...
 - a. membentuk kabut asap beracun dengan sinar UV
 - b. menyebabkan kebakaran hutan
 - c. mencairkan es di kutub
 - d. menyebabkan kanker kulit
 6. Gas rumah kaca yang berasal dari penggunaan pupuk, pembakaran dan proses industri adalah ...
 - a. CO₂
 - b. CH₄
 - c. CFC
 - d. N₂O
 7. Peristiwa efek rumah kaca menyebabkan bumi menjadi hangat dan layak untuk ditempati manusia, tetapi jika berlebihan bisa membahayakan kehidupan. Peristiwa berbahaya yang disebabkan oleh efek rumah kaca antara lain ...
 - a. global warming dan asimilasi
 - b. global warming dan perubahan iklim
 - c. global warming dan illegal logging
 - d. global warming dan reboisasi
 8. Bentuk energi yang sangat erat kaitannya dengan peristiwa efek rumah kaca adalah ...
 - a. gerak
 - b. potensial
 - c. panas
 - d. listrik



- P E N D A H U L U A N -

9. Salah satu contoh aktivitas manusia yang tidak berdampak bagi pencemaran lingkungan seperti ...
 - a. mencuci pakaian
 - b. berbelanja
 - c. naik kendaraan
 - d. jalan pagi

10. Berikut ini yang termasuk polutan kimia, kecuali ...
 - a. pestisida
 - b. debu logam
 - c. merkuri
 - d. virus

11. Gas yang mempunyai efek pemanasan terbesar bagi global warming adalah ...
 - a. CO₂
 - b. CH₄
 - c. CFC
 - d. N₂O

12. Salah satu gejala global warming adalah satelit lebih cepat bergerak. Hal ini bisa terjadi karena ...
 - a. jarak yang ditempuh satelit semakin pendek
 - b. karbondioksida memberi dorongan semakin besar
 - c. bagian terluar atmosfer semakin tebal
 - d. gaya gravitasi semakin besar

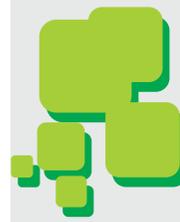
13. Hal-hal berikut ini yang bukan termasuk dampak dari global warming adalah...
 - a. Meluasnya wabah penyakit
 - b. Meluasnya wilayah pantai
 - c. Menurunnya pasokan pangan.
 - d. Mencairnya es di kutub.

14. Daerah perkotaan yang memiliki lahan terbatas akan tetap akan dihijaukan dengan cara berikut ini, kecuali ...
 - a. membuat pagar tanaman
 - b. membuat taman atap
 - c. membuat taman hidroponik
 - d. membuat taman berundak



- G L O B A L W A R M I N G -

15. Langkah awal yang bisa kita lakukan untuk mengelola sampah adalah ...
 - a. menimbun sampah sedalam-dalamnya
 - b. membakar sampah
 - c. membusukkan atau mengkomposkan sampah
 - d. memisahkan sampah basah dan kering



KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Tes Formatif

I. Bumi

1. B
2. A
3. C
4. B
5. C
6. B
7. A
8. B
9. A
10. C

II. Efek Rumah Kaca

1. A
2. C
3. C
4. D
5. A
6. C



7. B
8. D
9. D
10. B

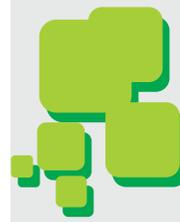
III. Global Warming

1. B
2. C
3. A
4. B
5. D
6. D
7. A
8. C
9. B
10. D

BAB III Evaluasi

1. A
2. B
3. B
4. B
5. A
6. D
7. B
8. C
9. D
10. D
11. C
12. B
13. B
14. D
15. D





KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Tes Formatif

I. Bumi

1. B
2. A
3. C
4. B
5. C
6. B
7. A
8. B
9. A
10. C

II. Efek Rumah Kaca

1. A
2. C
3. C
4. D
5. A
6. C

- GLOBAL WARMING -



7. B
8. D
9. D
10. B

III. Global Warming

1. B
2. C
3. A
4. B
5. D
6. D
7. A
8. C
9. B
10. D

BAB III Evaluasi

1. A
2. B
3. B
4. B
5. A
6. D
7. B
8. C
9. D
10. D
11. C
12. B
13. B
14. D
15. D





GLOSARIUM

Efek rumah kaca: proses pemanasan permukaan suatu benda langit (terutama planet atau satelit) yang disebabkan oleh komposisi dan keadaan atmosfernya.

Ekosistem : suatu tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling memengaruhi.

Emisi gas buang : sisa hasil pembakaran bahan bakar.

Gas rumah kaca : gas-gas yang ada di atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca. Gas-gas tersebut sebenarnya muncul secara alami di lingkungan, tetapi dapat juga timbul akibat aktivitas manusia.

Metana : hidrokarbon paling sederhana yang berbentuk gas dengan rumus kimia CH_4 .

Molekul : sekelompok atom (paling sedikit dua) yang saling berikatan dengan sangat kuat (kovalen) dalam susunan tertentu dan bermuatan netral serta cukup stabil

- GLOBAL WARMING -



Oksigen : adalah unsur kimia dalam sistem tabel periodik yang mempunyai lambang O dan nomor atom 8

Ozon : terdiri dari tiga molekul oksigen dan amat berbahaya pada kesehatan manusia. Secara alamiah, ozon dihasilkan melalui pencampuran cahaya ultraviolet dengan atmosfer bumi dan membentuk suatu lapisan ozon pada ketinggian 50 kilometer.

Panjang gelombang : sebuah jarak antara satuan berulang dari sebuah pola gelombang. Biasanya memiliki denotasi huruf Yunani *lambda* (λ).

Pembalakan liar atau penebangan liar (*illegal logging*) : kegiatan penebangan, pengangkutan dan penjualan kayu yang tidak sah atau tidak memiliki izin dari otoritas setempat.

Pencemaran udara : kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang dapat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak lingkungan.

Radiasi matahari : pancaran energi yang berasal dari matahari. Energi radiasi matahari berbentuk sinar dan gelombang elektromagnetik. Spektrum radiasi matahari sendiri terdiri dari dua yaitu, sinar bergelombang pendek dan sinar bergelombang panjang. Sinar yang termasuk gelombang pendek adalah sinar x, sinar gamma, sinar ultra violet, sedangkan sinar gelombang panjang adalah sinar infra merah.

Radikal bebas : molekul yang kehilangan satu buah elektron dari pasangan elektron bebasnya, atau merupakan hasil pemisahan homolitik suatu ikatan kovalen.

Radioaktif : pemancaran partikel dari sebuah inti atom. Unsur radioaktif adalah unsur yang mempunyai nomor atom di atas 83.

- GLOBAL WARMING -

