

MODUL AJAR PEMANASAN GLOBAL

INFORMASI UMUM

I. IDENTITAS MODUL

Nama Penyusun	:
Satuan Pendidikan	: SMA
Kelas / Fase	: XI (Sebelas) / F
Mata Pelajaran	: Fisika
Alokasi Waktu	: 4 Jam Pelajaran (1 x Pertemuan)
Tahun Penyusunan	: 20 ... / 20 ...

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak, usaha dan energi, fluida, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

II. KOMPETENSI AWAL

Masalah lingkungan yang kita hadapi dari tahun ke tahun semakin meningkat baik yang berasal dari pencemaran air maupun pencemaran udara. Hal ini bukan hanya disebabkan oleh kegiatan industrinya, tetapi juga oleh aktivitas manusia dalam rumah tangga.

Pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor kurang disadari oleh masyarakat pada umumnya, padahal dampak pembakaran bahan bakar dalam jangka panjang sungguh luar biasa, seperti yang sedang dialami oleh penduduk seluruh dunia yaitu terjadinya pemanasan global (*global warming*).

Materi pemanasan global ini adalah materi yang sangat penting, memahami secara utuh berbagai penyebab terjadinya pemanasan global dan dampak yang ditimbulkan karena pemanasan global. Dengan memahami penyebab serta dampak yang ditimbulkan karena pemanasan global Anda dapat memberikan pendapat dalam rangka pengendalian pemanasan global.

Untuk dapat memahami materi Modul ini dengan baik, Anda hendaknya mengerjakan latihan dan evaluasi kemudian mencocokkan hasilnya dengan kunci jawaban yang tersedia di bagian belakang modul ini. Selain itu, dianjurkan agar Anda membaca buku teks, brosur-brosur atau majalah-majalah yang berhubungan dengan materi ini. Dengan demikian, wawasan Anda terhadap masalah-masalah lingkungan global semakin meningkat.

III. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Beriman, bertakwa kepada Tuhan yang Maha Esa, bergotong royong, bernalar kritis, kreatif, inovatif, mandiri, berkebhinekaan global

IV. SARANA DAN PRASARANA

- | | | |
|-----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| 1. Gawai | 4. Buku Teks | 7. Handout materi |
| 2. Laptop/Komputer PC | 5. Papan tulis/White Board | 8. Infokus/Proyektor/Pointer |
| 3. Akses Internet | 6. Lembar kerja | 9. Referensi lain yang mendukung |

V. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

VI. MODEL PEMBELAJARAN

Blended learning melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Project Based Learning* (PBL) terintegrasi pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Social Emotional Learning* (SEL).

KOMPONEN INTI

I. TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan peserta didik dapat menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan, serta mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global dalam bentuk laporan portofolio.

II. PEMAHAMAN BERMAKNA

- Menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan.
- Mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan.

III. PERTANYAAN PEMANTIK

- Guru mengajukan pertanyaan terbuka kepada peserta didik seputar *Pemanasan Global*
- Guru membandingkan jawaban peserta didik satu dengan jawaban peserta didik lainnya.

IV. KEGIATAN PEMBELAJARAN

KEGIATAN PENDAHULUAN	
• Doa; absensi; menyampaikan tujuan pembelajaran; dan menyampaikan penilaian hasil pembelajaran • Memotivasi siswa untuk tercapainya kompetensi dan karakter yang sesuai dengan Profil Pelajar Pancasila; yaitu 1) beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia, 2) mandiri, 3) bernalar kritis, 4) kreatif, 5) bergotong royong, dan 6) berkebinekaan global, yang merupakan salah satu kriteria standar kelulusan dalam satuan pendidikan.	
KEGIATAN INTI	
<i>Stimulus</i>	• Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi : <i>Pemanasan Global</i>
<i>Identifikasi masalah</i>	• Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan materi : <i>Pemanasan Global</i>
<i>Pengumpulan data</i>	• Mengamati dengan seksama materi : <i>Pemanasan Global</i>, dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya • Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman tentang materi : <i>Pemanasan Global</i> • Mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi : <i>Pemanasan Global</i>
<i>Pembuktian</i>	• Berdiskusi tentang data dari materi : <i>Pemanasan Global</i>. • Peserta didik mengerjakan beberapa soal mengenai materi : <i>Pemanasan Global</i>.
<i>Menarik kesimpulan</i>	• Menyampaikan hasil diskusi tentang materi : <i>Pemanasan Global</i> berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media

	lainnya untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan sopan • Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <i>Pemanasan Global</i>. • Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi : <i>Pemanasan Global</i> dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan • Bertanya atas presentasi tentang materi : <i>Pemanasan Global</i> dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya.
REFLEKSI DAN KONFIRMASI	
• Refleksi pencapaian siswa/formatif asesmen, dan refleksi guru untuk mengetahui ketercapaian proses pembelajaran dan perbaikan. • Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya. • Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan dan motivasi tetap semangat belajar dan diakhiri dengan berdoa.	

V. ASESMEN PEMBELAJARAN

- Penilaian Sikap / Profil Pelajar Pancasila
Selama proses mengajar berlangsung guru mengamati profil pelajar Pancasila pada siswa dalam pembelajaran yang meliputi Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, Kebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif
- Penilaian Pengetahuan
Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis
- Penilaian Keterampilan
Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

Penilaian Diri

Isilah pertanyaan pada tabel di bawah ini sesuai dengan yang kalian ketahui, berilah penilaian secara jujur, objektif, dan penuh tanggung jawab dengan memberi tanda pada kolom Jawaban.

No	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Apakah Anda tahu penyebab pemanasan global?		
2	Apakah Anda dapat menjelaskan prinsip efek rumah kaca?		
3	Apakah Anda dapat menganalisis gejala-gejala pemanasan global yang terjadi di lingkungan?		
4	Apakah Anda tahu dampak pemanasan global?		
5	Apakah Anda dapat memberikan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global bagi kehidupan dan lingkungan?		

Catatan:

- Jika ada jawaban “Tidak” maka segera lakukan review pembelajaran.
- Jika semua jawaban “Ya” maka Anda dapat melanjutkan kegiatan Pembelajaran berikutnya

VI. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

Remedial

Peserta didik yang hasil belajarnya belum mencapai target, guru melakukan pengulangan materi dengan pendekatan yang lebih individual dengan memberikan tugas individu tambahan untuk memperbaiki hasil belajar peserta didik yang bersangkutan

Pengayaan

Peserta didik yang daya tangkap dan daya kerjanya lebih dari peserta didik lain, guru memberikan kegiatan pengayaan yang lebih menantang dan memperkuat daya serapnya terhadap materi yang telah diajarkan guru.

PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

Sekolah :

Mata Pelajaran :

Kelas / Semester : /

No	Nama Peserta Didik	Rencana Program		Tanggal Pelaksanaan	Hasil		Kesimpulan
		Remedial	Pengayaan		Sebelum	Sesudah	
1							
2							
3							
4							
5							
dst							

VII. REFLEKSI GURU DAN PESERTA DIDIK

Lembar Refleksi Guru

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
1	Penguasaan Materi	Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini?	
2	Penyampaian Materi	Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik?	
3	Umpan balik	Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	

Lembar Refleksi Peserta Didik

No	Aspek	Refleksi Guru	Jawaban
----	-------	---------------	---------

1	Perasaan dalam belajar	Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini?	
2	Makna	Apakah aktivitas pembelajaran hari ini bermakna dalam kehidupan saya?	
3	Penguasaan Materi	Saya dapat menguasai materi pelajaran pada hari ini a. Baik b. Cukup c. kurang	
4	Keaktifan	Apakah saya terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini?	
5	Gotong Royong	Apakah saya dapat bekerjasama dengan teman 1 kelompok?	

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

LKPD adalah panduan dalam melakukan aktivitas pembelajaran, yaitu:

Kelas/Semester : XI /
Mata Pelajaran :
Hari/Tanggal :
Nama siswa :
Materi pembelajaran :
.....

Salah satu usaha mengendalikan pemanasan global adalah dengan penanaman pohon kembali (reboisasi) hutan-hutan gundul. Tentu masih ada lagi beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan pemanasan global.

Buatlah Poster atau info grafis untuk mengemukakan ide/gagasan Anda berkaitan dengan upaya penyelesaian masalah pemanasan global sehubungan dengan gejala dan dampaknya bagi kehidupan serta lingkungan, kemudian kumpulkan kepada guru dan karya yang terpilih bisa ditempel pada masing sekolah.

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN GURU DAN PESERTA DIDIK

Perubahan akhir akibat terjadinya pemanasan global sudah menjadi kosakata umum dalam percakapan masyarakat sehari-hari terutama di kalangan ilmuwan. Namun, fenomena ini masih belum dipahami secara tepat oleh masyarakat sehingga tidak jarang terjadi kesalahpahaman atau kesulitan dalam membedakan antara perubahan iklim dengan variasi iklim yang kadang-kadang terjadi dengan gejala yang agak ekstrem. Seperti yang sudah sering kita alami adanya musim kemarau atau musim penghujan yang sangat panjang.

Menghangatnya isu pemanasan global ini, mengingat timbulnya dampak yang sangat besar terhadap kehidupan di dunia yang diduga menjadi penyebab terjadinya perubahan iklim dunia dengan berbagai akibat yang ditimbulkannya. Pemanasan global suatu fenomena global yang dipicu oleh kegiatan manusia terutama yang berkaitan dengan penggunaan bahan fosil dan kegiatan alih guna lahan. Kegiatan ini menghasilkan gas-gas yang semakin lama semakin banyak jumlahnya di atmosfer, terutama gas karbon dioksida (CO₂). Gas CO₂ ini yang menjadi biang keladi dari terjadinya pemanasan global melalui proses yang disebut efek rumah kaca.

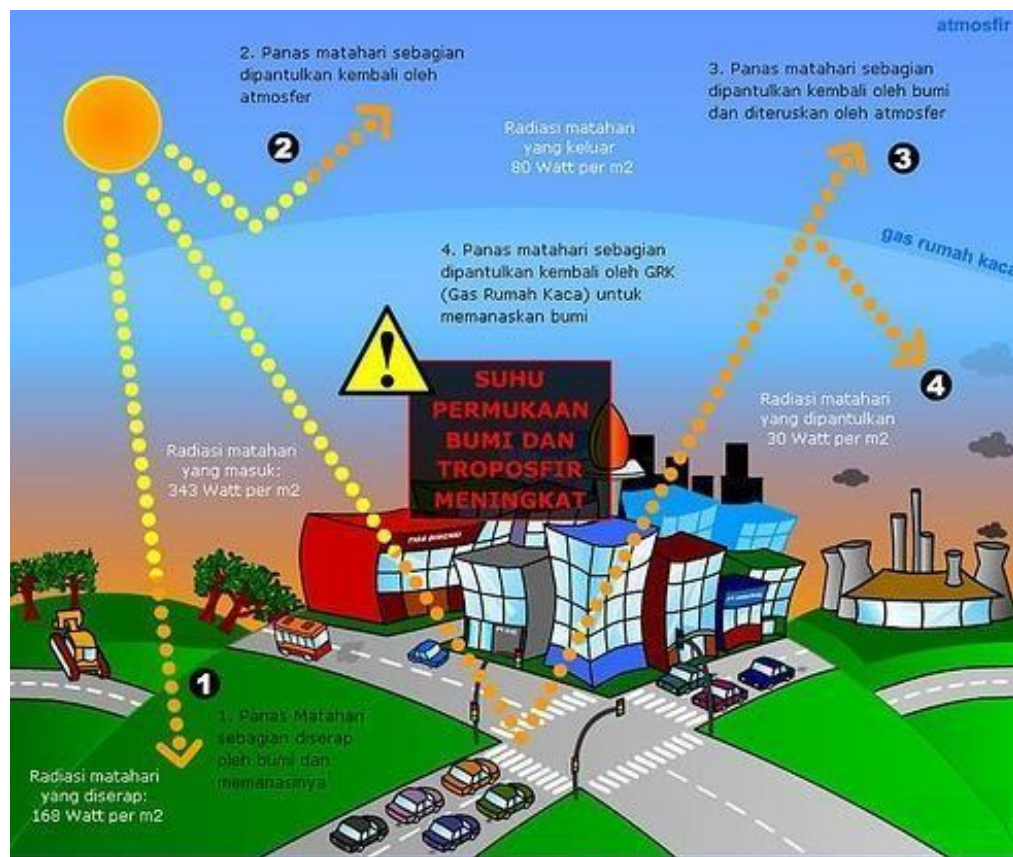
1. Efek Rumah Kaca

Tahukan Anda apakah sumber energi yang terdapat di Bumi? Sumber energi di bumi berasal dari matahari. Sebagian besar energi tersebut berbentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Ketika energi ini tiba permukaan Bumi, ia berubah dari cahaya menjadi panas yang menghangatkan Bumi. Permukaan Bumi, akan menyerap sebagian panas dan memantulkan kembali sisanya. Sebagian dari panas ini berwujud radiasi infra merah gelombang panjang ke angkasa luar.

Namun sebagian panas tetap terperangkap di atmosfer Bumi akibat menumpuknya jumlah gas rumah kaca antara lain uap air, karbon dioksida, sulfur dioksida dan metana yang menjadi perangkap gelombang radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan Bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan Bumi. Keadaan ini terjadi terus menerus sehingga mengakibatkan suhu rata-rata tahunan bumi terus meningkat.

Gas-gas tersebut berfungsi sebagaimana gas dalam rumah kaca. Dengan semakin meningkatnya konsentrasi gas-gas ini di atmosfer, semakin banyak panas yang terperangkap di bawahnya.

Efek rumah kaca ini sangat dibutuhkan oleh segala makhluk hidup yang ada di bumi, karena tanpanya, planet ini akan menjadi sangat dingin. Dengan suhu rata-rata sebesar 15°C (59°F), bumi sebenarnya telah lebih panas 33°C (59°F) dari suhunya semula, jika tidak ada efek rumah kaca suhu bumi hanya -18°C sehingga es akan menutupi seluruh permukaan Bumi. Akan tetapi sebaliknya, apabila gas-gas tersebut telah berlebihan di atmosfer, akan mengakibatkan pemanasan global.



Gambar Mekanisme efek rumah kaca

Sumber: galeripustaka.com

Efek rumah kaca merupakan gambaran awal mengenai bagaimana dampak pemanasan global akan menimpa bumi dan segenap isinya.

2. Penyebab Pemanasan Global

Pemanasan global (*global warming*) atau sekarang lebih dikenal sebagai perubahan iklim global (*climate change*) adalah memanasnya iklim bumi secara umum. Memanasnya bumi telah diobservasi peneliti sejak tahun 1950-an dan terus bertambah panas sejak itu. Selain bertambah

panas dari tahun ke tahun, di beberapa wilayah di bumi mengalami perubahan cuaca yang ekstrim. Oleh karena itulah fenomena ini disebut juga sebagai perubahan iklim global (*climate change*).

Penyebab pemanasan global secara langsung berkaitan dengan efek rumah kaca. Jika gas-gas rumah kaca makin meningkat jumlahnya di atmosfer, maka efek pemanasan global akan semakin signifikan. Sejak revolusi industri, gas-gas rumah kaca seperti karbon dioksida, metana, dan gas berbahaya lainnya menjadi semakin bertambah di atmosfer sehingga konsentrasinya makin meningkat akibat ulah manusia.

Berikut ini dijabarkan secara lebih detail mengenai penyebab-penyebab langsung maupun tidak langsung yang mengakibatkan pemanasan global:

- a. Bertambahnya gas-gas rumah kaca di atmosfer yang menyebabkan terjadinya efek rumah kaca secara global; setiap penyebab bertambahnya efek rumah kaca juga berkontribusi langsung terhadap pemanasan global seperti:
 - 1) Energi; karena hampir sebagian besar pembangkit listrik di dunia menggunakan minyak bumi dan batu bara, maka tentu saja aspek ini berpengaruh sangat besar terhadap pemanasan global karena permintaan listrik sangatlah tinggi dan makin meninggi setiap tahun yang pada saat ini, kontribusi terhadap pemanasan global sekitar seperempatnya.
 - 2) Transportasi; karena hampir seluruh sistem transportasi menggunakan bahan bakar fosil, maka semakin banyak orang yang memakai kendaraan pribadi akan berdampak pada peningkatan gas karbon dioksida di atmosfer yang saat ini berkontribusi sebesar 20% terhadap pemanasan global.
 - 3) Industri peternakan sapi; industri peternakan sapi menghasilkan gas metana yang sangat besar ke atmosfer. Gas-gas ini dihasilkan dari kentut sapi dan kotoran sapi yang diproduksi oleh bakteri pengurai selulosa di perut sapi. Hampir setengah dari penyebab pemanasan global disebabkan oleh hal ini karena masifnya industri ini di seluruh dunia karena konsumsi susu dan daging sapi oleh manusia yang begitu besar.
 - 4) Industri pertanian; pupuk yang digunakan dalam pertanian melepaskan gas nitrous oxide ke atmosfer yang merupakan gas rumah kaca.
 - 5) Limbah industri dan tambang industri seperti pabrik semen, pabrik pupuk, dan penambangan batu bara serta minyak bumi memproduksi gas rumah kaca seperti karbon dioksida.
 - 6) Limbah rumah tangga; limbah rumah tangga menghasilkan gas metana dan karbon dioksida yang dihasilkan dari bakteri-bakteri pengurai sampah.
- b. Pencemaran laut; lautan dapat menyerap karbon dioksida dalam jumlah yang besar, akan tetapi akibat pencemaran laut oleh limbah industri dan sampah, laut menjadi tercemar sehingga banyak ekosistem di dalamnya yang musnah, yang menyebabkan laut tidak dapat menyerap karbon dioksida lagi.
- c. Penebangan dan pembakaran hutan; penebangan dan pembakaran hutan sangat berdampak buruk karena hutan dapat menyerap karbon dioksida di atmosfer.
- d. Mencairnya es di kutub; permukaan es berwarna putih dapat memantulkan lebih dari 60% sinar matahari, akan tetapi jika semakin banyak es yang mencair, maka sinar matahari tidak dipantulkan seperti sebelumnya karena lautan hanya dapat memantulkan sinar matahari sepersepuluhnya saja.

3. Dampak Pemanasan Global

Dampak pemanasan global secara umum adalah terjadinya peningkatan suhu rata-rata di bumi. Namun, ada banyak sekali dampak yang terjadi akibat pemanasan global tersebut, baik itu iklim dan cuaca, peningkatan air laut, ekosistem, dan lain-lain.



Gambar Ilustrasi dampak pemanasan global

Sumber:: aenul.wordpress.com

Berikut ini adalah beberapa dampak pemanasan global:

1) **Perubahan Iklim dan Cuaca**

Pemanasan Global mengakibatkan terjadinya perubahan iklim dan cuaca di berbagai penjuru dunia. Hal ini dikarenakan kondisi atmosfer yang berubah di berbagai lokasi akibat pemanasan global tersebut. Perubahan iklim membuat terjadinya perubahan musim juga siklus musim di berbagai wilayah bumi akan mengalami perubahan atau menjadi tak tentu. Hal ini menyebabkan banyak masalah bagi manusia, misalnya perubahan musim hujan dan musim kemarau. Dampak pergantian musim ini juga terjadi pada industri pertanian dan peternakan. Musim tanam dan musim panen yang tidak jelas akan mengakibatkan hasil pertanian dan peternakan menjadi menurun.

2) **Hujan Asam**

Asap hasil pembakaran batubara dan minyak akan menghasilkan emisi sulfur oksida dan nitrogen oksida. Ketika kedua gas tersebut bereaksi di udara maka akan menghasilkan asam nitrat, asam sulfat. Inilah yang kemudian mengakibatkan terjadinya hujan asam. Hujan asam ini dapat mengakibatkan kerusakan pada benda-benda logam, merusak tanaman, mengakibatkan kesulitan bernafas, dan lain sebagainya.

3) **Es Kutub Utara dan Selatan Mencair**

Sebagian besar area kutub utara dan selatan tertutup oleh es yang dapat memantulkan cahaya matahari. Pemanasan global akan membuat es di kutub utara dan selatan mencair. Jika es di kutub utara dan selatan terus mencair maka panas matahari akan semakin banyak

terserap dan menimbulkan panas. Selain itu, percepatan mencairnya es akan membuat berbagai binatang di kutub utara dan selatan kehilangan habitatnya.

4) Permukaan Laut Naik

Es yang mencari dari kutub utara dan selatan akan mengalir menuju laut. Pada akhirnya permukaan air laut akan semakin tinggi secara perlahan-lahan. Menurut beberapa ilmuwan, sepanjang abad 20 permukaan air laut telah naik hingga 25 cm. Dan diperkirakan permukaan air laut akan terus naik hingga mencapai 88 cm. Hal ini tentu saja akan membuat area daratan di permukaan bumi semakin berkurang.

5) Ekologis Terganggu

Pemanasan global berdampak besar bagi semua makhluk hidup, termasuk hewan dan tumbuhan. Aktivitas manusia yang mengakibatkan pemanasan global akan membuat banyak hewan melakukan migrasi ke tempat lain. Tumbuhan-tumbuhan di suatu daerah bisa hilang atau mati karena iklimnya sudah tidak sesuai dengan habitat aslinya.

6) Lapisan Ozon Menipis

Lapisan ozon merupakan lapisan yang menyelimuti bumi sehingga tidak terkena radiasi langsung dari sinar matahari. Pemanasan global mengakibatkan lapisan ozon ini semakin menipis bahkan rusak. Dampak dari kerusakan lapisan ozon ini adalah sinar matahari yang langsung mengenai kulit manusia. Sinar ultraviolet yang langsung mengenai kulit dapat mengakibatkan penyakit kulit hingga kanker kulit.

4. Cara Mengatasi Pemanasan Global

Pemanasan global dapat diatasi dengan tindakan nyata oleh semua umat manusia di berbagai penjuru dunia. Eksploitasi alam yang selama ini dilakukan harus dikendalikan dengan baik. Mengacu pada pengertian pemanasan global di atas, berikut ini adalah beberapa upaya sederhana untuk mengatasinya:

a. Mengurangi Penggunaan Kendaraan Bermotor

Kendaraan bermotor sudah menjadi kebutuhan manusia saat ini sebagai alat transportasi. Namun, kita sering lupa bahwa asap kendaraan bermotor menyumbang CO₂ yang mengakibatkan pemanasan global. Untuk mencegah pemanasan global, kita bisa mengurangi penggunaan kendaraan pribadi dan menggunakan angkutan massal. Dengan begitu, polusi udara akan berkurang dan dapat membantu mengatasi pemanasan global.

b. Menjaga Kelestarian Alam

Eksploitasi hasil alam yang berlebihan lebih banyak merugikan ketimbang menguntungkan untuk jangka panjang. Penebangan dan pembakaran hutan untuk membuka lahan sudah seharusnya dikendalikan atau dihentikan.

Menanam kembali pohon di lahan yang dibakar/ditebang merupakan langkah konkrit yang bisa dilakukan untuk mengatasi pemanasan global.

c. Mengontrol Pemakaian Listrik

Penggunaan listrik yang berlebihan juga dapat menimbulkan pemanasan global. Hal ini terkesan sangat sepele namun dampaknya sangat besar. Lampu-lampu dan peralatan listrik dapat mengeluarkan panas. Bayangkan berapa besar panas yang dikeluarkan bila seluruh manusia di bumi menggunakan listrik secara berlebihan. Selain membantu mengatasi pemanasan global, dengan mengontrol pemakaian listrik maka kita akan lebih hemat energi dan hemat biaya.

d. Mengendalikan Limbah

Limbah dapat mengeluarkan gas berbahaya ke udara. Gas berbahaya ini selain menimbulkan bau busuk, juga dapat menyebabkan efek rumah kaca yang menyebabkan panas matahari terperangkap di permukaan bumi. Dengan mengendalikan limbah, baik

limbah rumah tangga maupun limbah industri, maka hal ini dapat membantu mengatasi pemanasan global.

5. Perjanjian Internasional

Kerja sama internasional diperlukan untuk mensukseskan pengurangan gas-gas rumah kaca. Ada dua perjanjian internasional terkait untuk menghadapi masalah gas rumah kaca yaitu Protokol Montreal dan Protokol Kyoto.

Perjanjian internasional yang pertama yaitu Protokol Montreal adalah sebuah traktat internasional yang dirancang untuk melindungi lapisan ozon dengan meniadakan produksi sejumlah zat yang diyakini bertanggung jawab atas berkurangnya lapisan ozon. Traktat ini terbuka untuk ditandatangani pada 16 September 1987 dan berlaku sejak 1 Januari 1989. Sejak itu, traktat ini telah mengalami lima kali revisi yaitu pada 1990 di London, 1992 di Kopenhagen, 1995 di Vienna, 1997 di Montreal dan 1999 di Beijing.

Protokol Montreal merupakan perjanjian antarbangsa yang dibentuk Perserikatan Bangsa-bangsa (PBB) dan bertanggung jawab untuk menghentikan penggunaan zat berbahaya yang mengikis ozon, seperti klorofluorokarbon (CFC) dan hidrofluorokarbon (HCFC).

Negara-negara yang meratifikasi Amandemen Kigali pada protokol montreal berkomitmen memangkas proyeksi produksi dan konsumsi gas yang dikenal dengan hydrofluorocarbons (HFCs) lebih dari 80 persen. Sejauh ini 99 negara telah memulainya dari total 197 negara.

Perjanjian internasional yang kedua yaitu Protokol Kyoto adalah sebuah amendemen terhadap Konvensi Rangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC), sebuah persetujuan internasional tentang pemanasan global yang disepakati pada tahun 1997 di Jepang yang disepakati 160 negara.

Negara-negara yang meratifikasi protokol ini berkomitmen untuk mengurangi emisi/pengeluaran karbon dioksida dan lima gas rumah kaca lainnya, atau bekerja sama dalam perdagangan emisi jika mereka menjaga jumlah atau menambah emisi gas-gas tersebut, yang telah dikaitkan dengan pemanasan global.

Temuan ini menjadi krusial saat seluruh dunia baru-baru ini dibuat cemas oleh pesan dari Panel Antarpemerintah tentang Perubahan Iklim atau Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Oktober 2018, IPCC menyatakan temuan bahwa dunia hanya punya waktu 12 tahun untuk membatasi pemanasan global pada level 1,5 derajat celcius. Jika di atas angka itu akan membawa dampak ekstrim yang luas pada kehidupan manusia dan ekosistem.

LAMPIRAN 3 GLOSARIUM

Atmosfer : Suatu lapisan udara yang berguna untuk melindungi bumi dan penghuninya dari radiasi sinar UV matahari dan benda-benda asing di luar angkasa yang jatuh.

Efek rumah kaca : Suatu proses pemanasan permukaan planet atau benda langit yang disebabkan oleh komposisi serta keadaan atmosfernya.

Gas Rumah Kaca : Beberapa gas yang dapat menyebabkan terjadinya efek rumah kaca.

Global Warming : Pemanasan global artinya Peningkatan suhu rata-rata seluruh permukaan bumi.

Green House Effect : Efek rumah kaca

Kenaikan air laut : Kenaikan permukaan air laut diseluruh dunia akibat dari mencairnya es di kutub bumi akibat dari cuaca yang panas di permukaan bumi.

Ozon : Hasil reaksi antara oksigen dengan sinar ultraviolet dari matahari, ozon diudara berfungsi menahan radiasi sinar ultraviolet yang akan masuk ke bumi dari matahari pada tingkat yang aman untuk kesehatan kita.

Protokol Kyoto : Sebuah instrumen hukum yang dirancang untuk mengimplementasikan konvensi perubahan iklim yang bertujuan untuk menstabilkan konsentrasi gas rumah kaca agar tidak mengganggu sistem iklim di bumi.

Sinar UV : Sinar yang dihasilkan oleh matahari yang jika terkena kulit manusia dapat menyebabkan penyakit kulit.

LAMPIRAN 4

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, Rukaesih. 2011. *Isu Lingkungan Global*. Diakses pada 30 Agustus 2020, dari <http://repository.ut.ac.id/4658/2/PEKI4312-M1.pdf>

Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Lingkunganhidup.co. (2017. 1 September). *Pengertian Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Cara Mengatasinya*. Diakses pada 30 Agustus 2020, dari <https://lingkunganhidup.co/pengertian-pemanasan-global-penyebab-dampak/>