

MODUL AJAR PROJEK IPAS

PEMANASAN GLOBAL

Oleh :
Nur Hikmah, S.Pd.



**SMK Roudlotul Mubtadiin
Jepara**

MODUL AJAR PEMANASAN GLOBAL

I. INFORMASI UMUM

A. Identitas Modul

Penyusun : Nur Hikmah, S.Pd.
Satuan Pendidikan : SMK Roudlotul Mubtadiin Jepara
Tahun penyusunan : 2023/2024
Kelas/Semester : X/Genap
Fase : E
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

B. Kompetensi Awal

Peserta didik diharapkan sudah mempunyai pengetahuan tentang perubahan lingkungan yang terjadi disekitarnya.

C. Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman, bertakwa dan berketuhanan
2. Bernalar kritis
3. Kreatif
4. Bergotong royong

D. Sarana dan Prasarana

Sumber Pembelajaran : Handout (buku pegangan guru) dan LKPD
Media Pembelajaran : Laptop, LCD, *power point*

E. Target Peserta Didik

Peserta didik Reguler/tipikal umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar terjadinya pemanasan global

F. Model Pembelajaran

Moda Pembelajaran : tatap muka
Model Pembelajaran : *problem based learning*
Metode Pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, presentasi

II. KOMPONEN INTI

A. Capaian Pembelajaran

Fase E

No.	Elemen	Capaian Pembelajaran
1.	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	Peserta didik menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya dilihat dari topik terkait yaitu pemanasan global
2.	Menerjemahkan data dan bukti- bukti secara ilmiah	Peserta didik dapat menentukan dan mengikuti prosedur yang tepat untuk

		melakukan penyelidikan ilmiah terkait pemanasan global
3.	Menerjemahkan data dan bukti- bukti secara ilmiah	Peserta didik merencanakan dan melaksanakan aksi sebagai tindak lanjut, mengkomunikasikan proses dan hasil pembelajarannya, melakukan refleksi diri terhadap tahapan kegiatan yang dilakukan.

B. Tujuan Pembelajaran dan Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran (TP)	Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP)
1. Peserta didik mampu menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan serta mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global dalam bentuk laporan portofolio	1.1. Peserta didik mampu mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan (C2) 1.2. Peserta didik mampu menganalisis gejala-gejala pemanasan global (C4) 1.3. Peserta didik mampu menjabarkan bagaimana pemanasan global berdampak pada lingkungan dan berbagai aspek kehidupan (C4) 1.4. Peserta didik mampu menyajikan hasil diskusi terkait gejala pemanasan global dalam sebuah presentasi (C6)

C. Pemahaman Bermakna

1. Peserta didik memahami bahwa lingkungan terus mengalami perubahan menuju ke arah negatif dan perlu adanya tindak lanjut untuk mencegah hal tersebut.
2. Peserta didik memahami bahwa perubahan lingkungan mempengaruhi keberlangsungan makhluk hidup dan ekosistem.

D. Pertanyaan Pemantik

1. Apakah Kalian menyadari bahwa lingkungan sekitar Kalian telah banyak berubah?
2. Suhu udara yang tak lagi sejuk, musim kemarau dan musim hujan yang lamanya tidak selalu sama dari tahun ke tahun, daerah yang tidak biasanya terkena banjir, kini terdampak banjir, dan banyak perubahan lainnya. **Perubahan lingkungan** yang Kalian rasakan saat ini adalah gejala yang menunjukkan bahwa Bumi ini tidak sedang baik-baik saja. Apa yang menyebabkannya?

3. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Tahap	Langkah-langkah Pembelajaran	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. 2. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin 3. Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran. 4. Peserta didik menerima informasi tentang materi dan	10 menit

	<p>tujuan yang akan dipelajari serta kegiatan pembelajaran yang akan dipelajari dalam pemanasan global</p> <p>5. Peserta didik mengikuti asesmen awal yang diberikan oleh guru untuk membagi peserta didik menjadi kelompok kecil.</p>	
Inti	<i>Tahap ke-1 (Orientasi Masalah)</i>	70 menit
	<p>1. Guru menyampaikan pertanyaan pemantik : “Apakah Kalian menyadari bahwa lingkungan sekitar Kalian telah banyak berubah?”</p> <p>2. Peserta didik mengamati video Youtube : https://www.youtube.com/watch?v=ZkE064fc6LY&t=27s</p> <p>3. Peserta didik diminta mengidentifikasi masalah yang dibahas pada video dan mengaitkan dengan fakta perubahan lingkungan yang terjadi di sekitarnya.</p> <p>4. Peserta didik memilih salah satu permasalahan yang paling <i>urgent</i> untuk segera diatasi.</p> <p>5. Peserta didik merancang mitigasi/upaya penanggulangan agar masalah tersebut bisa diselesaikan.</p>	
	<i>Tahap ke-2 Mengorganisasikan peserta didik</i>	
	<p>6. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok secara heterogen. Setiap kelompok berjumlah 3-4 orang.</p> <p>7. Guru membagikan LKPD berbasis <i>PBL</i>.</p> <p>8. Setiap kelompok berbagi tugas dan peran, dengan menuliskan tugas/perannya di LKPD.</p>	
	<i>Tahap ke-3 Membimbing Penyelidikan</i>	
	<p>9. Melalui LKPD, guru memberikan petunjuk yang jelas mengenai langkah kerja yang harus dilakukan.</p> <p>10. Peserta didik harus melakukan tahapan: menemukan masalah, mencari pemecahan masalah dan menyajikan hasil diskusi.</p> <p>11. Selama kerja kelompok berlangsung, guru</p>	

	<p>membimbing kelompok-kelompok yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan LKPD.</p> <p>12. Guru selalu mengingatkan kepada peserta didik bahwa sangat penting mengeksplorasi berbagai sumber untuk dapat memecahkan masalah yang mereka temukan.</p>	
	<p><i>Tahap ke-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil</i></p>	
	<p>13. Peserta didik mengeksplorasi dari berbagai sumber untuk menemukan pemecahan masalah tentang perubahan lingkungan.</p> <p>14. Hasil diskusi dituliskan pada LKPD. Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusi. Dan kelompok lain yang tidak maju kedepan memberi tanggapan.</p>	
	<p><i>Tahap ke-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</i></p>	
	<p>1. Peserta didik melakukan refleksi atas proses yang sudah dilakukannya.</p> <p>2. Guru memberikan umpan balik atas refleksi peserta didik.</p> <p>3. Peserta didik dibimbing guru membuat kesimpulan.</p>	
Penutup	<p>1. Guru memfasilitasi peserta didik untuk mengulas pembelajaran yang telah dilaksanakan dengan memberikan kesempatan untuk bertanya.</p> <p>2. Guru memberikan umpan balik dan apresiasi terhadap kinerja peserta didik.</p> <p>3. Peserta didik bersama guru membuat kesimpulan dari materi yang diajarkan.</p> <p>4. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>5. Guru menutup pembelajaran dengan berdo'a bersama dan memberi salam.</p>	10 menit

Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru <ul style="list-style-type: none"> 1. Apakah saya sudah memahami cukup baik materi dan aktifitas pembelajaran ini? 2. Apakah materi ini sudah tersampaikan dengan cukup baik kepada peserta didik? 	
-----------------	--	--

	<p>3. Apakah 100% peserta didik telah mencapai penguasaan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran hari ini? 2. Apakah peserta didik terlibat aktif dan menyumbangkan ide dalam proses pembelajaran hari ini? 3. Apakah peserta didik dapat bekerjasama dengan teman satu kelompok? 	
Referensi	<p>Achmad, Rukaesih. 2011. <i>Isu Lingkungan Global</i>. Diakses pada 30 Agustus 2020, dari http://repository.ut.ac.id/4658/2/PEKI4312-M1.pdf</p> <p>Kanginan, Marthen. 2017. <i>Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI</i>. Jakarta: Penerbit Erlangga.</p> <p>Lingkunganhidup.co. (2017. 1 September). <i>Pengertian Pemanasan Global, Penyebab, Dampak dan Cara Mengatasinya</i>. Diakses pada 30 Agustus 2020, dari https://lingkunganhidup.co/pengertian-pemanasan-global-penyebab-dampak/</p>	

E. Asesmen

Jenis	Bentuk	Teknik
Pengetahuan	Tes	Soal terlampir
	Non Tes	Pada saat pembelajaran
Keterampilan	Diskusi	Aktivitas
Sikap	Non tes	Observasi

a) 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, Bernalar Kritis, Gotong Royong dan Kreatif

b) Penilaian Pengetahuan

Penilaian pengetahuan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes tertulis

c) Penilaian Keterampilan

Penilaian keterampilan yang dilakukan pada Capaian Pembelajaran ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin di capai adalah dengan tes unjuk kerja / praktek

F. Remedial dan Pengayaan

Remedial : Remedial diberikan kepada peserta didik yang memiliki nilai dibawah rata-rata untuk mendapatkan ulang penjelasan terkait materi yang dibahas.

Pengayaan : pengayaan diberikan kepada peserta didik yang memiliki nilai diatas rata-rata untuk mendapatkan tambahan materi dan pengetahuan terkait pemanasan global.

III. LAMPIRAN

A. Asesmen awal

Asesmen awal dilakukan bertujuan untuk memetakan kesiapan belajar (*readliness*) peserta didik.



ASESMEN AWAL

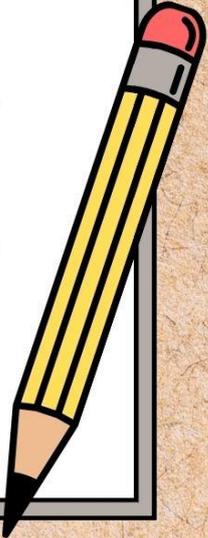
Identitas

Nama :

Fase :

Telaah pernyataan 1 (P1) dan pernyataan 2 (P2) dengan seksama. Beri tanda ceklis (v) pada kolom yang disediakan (benar/ salah) sesuai hasil telaahmu. Jawablah dengan jujur menurut pengetahuanmu.

No.	Pernyataan	P1		P2	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1.	P1 : Penggunaan energi terbarukan dapat mengurangi emisi gas rumah kaca P2 : Energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin menyebabkan polusi udara				
2.	P1 : Lapisan ozon menipis merupakan penyebab utama pemanasan global P2 : Emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil.				
3.	P1 : Peningkatan emisi gas rumah kaca oleh manusia mengakibatkan peningkatan suhu rata-rata bumi. P2 : Peningkatan suhu rata-rata Bumi menyebabkan perubahan iklim yang meliputi cuaca ekstrem seperti gelombang panas yang lebih dan intens, banjir, kekeringan yang lebih parah.				



Kunci Jawaban :

1. P1 dan P2 salah
2. P1 salah dan P2 benar
3. P1 dan P2 benar

Penskoran :

Setiap jawaban yang tepat akan mendapatkan skor 1.

No.	Nama Peserta Didik	Soal			Total Skor	Nilai
		1	2	3		
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Pengelompokan :

No.	Interval	Kategori
1.	Skor > 80	Atas
2.	50 < skor < 80	Menengah
3.	Skor < 50	Bawah

Peserta didik dibagi menjadi kelompok-kelompok kecil beranggotakan 4-5 peserta didik. Setiap kelompok dibentuk heterogen yaitu terdiri dari peserta didik kategori atas, menengah dan bawah.

B. Lembar Kerja Peserta Didik

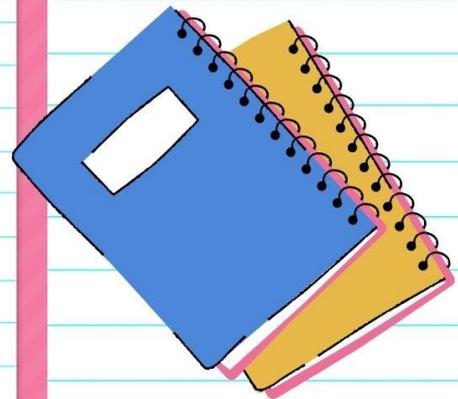


Lembar Kerja Peserta Didik Pemanasan Global

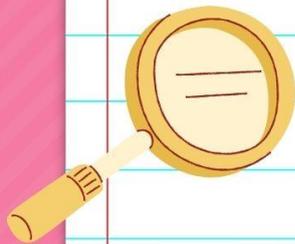
Kelompok :

Nama Anggota :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.



Tujuan Pembelajaran :



Peserta didik mampu menganalisis gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan serta mengajukan ide/gagasan penyelesaian masalah pemanasan global dalam bentuk laporan portofolio

Petunjuk



1. Sebelum menonton video, tulis apa yang kalian ketahui tentang pemanasan global
2. Tonton video dengan seksama !
<https://www.youtube.com/watch?v=ZkE064fc6LY&t=27s>
3. Catat point penting data dan informasi yang muncul pada video
4. Setelah menonton video, diskusikan dengan teman sekelompok pertanyaan dibawah ini!



Pertanyaan :

1. Apa yang kalian ketahui tentang pemanasan global?
2. bagaimana gejala pemanasan global yang kalian rasakan di daerah kalian? dan apa dampak yang kalian rasakan?
3. apa dampak pemanasan global terhadap lingkungan?
4. Mengapa pemanasan global menjadi isu (perhatian) global?

Jawaban :



Presentasi



1. Buatlah poster, PPT atau media apapun mengenai pemanasan global berdasarkan informasi yang kelompok kalian dapatkan dari tayangan video dan diskusi kelompok.
2. Presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas



C. PENILAIAN RANAH PENGETAHUAN

ASESMEN DIAGNOSTIK

a. ASESMEN NON-KOGNITIF

- 1) Apa kabar semuanya pada hari ini ?
- 2) Apa saja yang dilakukan sebelum belajar di pagi ini ?
- 3) Ada yang masih ingat materi kita sebelumnya membahas apa ?
- 4) Apa harapan kalian setelah mengikuti pembelajaran ini ?

b. ASESMEN KOGNITIF

Terlampir

ASESMEN SUMATIF

INSTRUMEN PENILAIAN PENGETAHUAN KISI KISI, SOAL, KUNCI JAWABAN, DAN PEDOMAN PENSKORAN

No.	Indikator Soal	Tingkat Soal	Soal	Kunci jawaban	Skor
1	Peserta didik mampu mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan	C2	1. Keuntungan penghijauan di kota-kota antara lain karena tanaman dapat.... A. Menjaga keseimbangan banyaknya gas CO ₂ , N ₂ dan O ₂ B. Mengikat CO ₂ di udara dan membebaskan O ₂ C. Mengubah CO ₂ dan udara menjadi O ₂ D. menyerap limbah-limbah industry E. Mengubah O ₂ dan udara menjadi CO ₂	B	20
2	Peserta didik mampu merencanakan mitigasi/Upaya penanggulangan perubahan lingkungan	C3	2. Upaya pemerintah dalam menangani pemanasan global adalah A. Program keluarga berencana B. Penanaman seribu pohon C. Bantuan siswa miskin (BSM) D. Rumah sehat E. Mengurangi reboisasi	B	20
3	Peserta didik mampu merencanakan mitigasi/Upaya penanggulangan perubahan lingkungan	C3	3. Proses efek rumah kaca kalor akan yang terperangkap di bumisehingga A. meningkatnya suhu rata-rata bumi B. meningkatnya kelembapan udara C. Menurunkan suhu rata-rata bumi D. Menurunkan kelembapan udara E. Banyaknya gas yang berbahaya di bumi	A	20
4	Peserta didik mampu merancang mitigasi/Upaya penanggulangan perubahan lingkungan	C6	4. Adi menulis rancangan tugas proyeknya di balik kerta bekas milik ayahnya. Kegiatan ini menerapkan prinsip A. reuse B. reduce C. recycle	C	20

			D. replace E. rewind		
5	Peserta didik mampu menyebutkan terkait gejala pemanasan global	C4	5. Perhatikan pernyataan berikut ! 1) es kutub mencair 2) angin topan 3) suhu rata-rata bumi meningkat 4) perubahan cuaca yang tidak stabil Pernyataan yang merupakan dampak pemanasan global terhadap lingkungan adalah nomor A. 2 dan 3 B. 1 dan 2 C. 3 dan 4 D. 1 dan 3 E. 2	D	20

RUBRIK PENILAIAN FORMATIF

1. Rubrik Penilaian Sikap

Berilah tanda ceklis pada skor yang sesuai kondisi peserta didik

Kelas :

Tanggal :

Materi : Pemanasan Global

NO	KELOMPOK	NAMA ANGGOTA	Kreatif				Kerjasama				Bernalar Kritis				SKOR
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

Berilah tanda ceklis pada skor yang sesuai kondisi peserta didik

Kriteria pemberian tanda ceklis :

KETERANGAN ASPEK :

ASPEK	SKOR	PENILAIAN
1. Kreatif	4	Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat tentang pemanasan global
	3	Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat tentang pemanasan global
	2	Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat tentang pemanasan global
	1	Diam sama sekali tidak terlibat
2. Bernalar Kritis	4	Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas tentang pemanasan global
	3	Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas tentang pemanasan global
	2	Kadang-kadang memberikan pertanyaan tentang pemanasan global
	1	Sama sekali tidak bertanya
5. Kerja sama	4	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

3	Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya
2	Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif
1	Diam tidak aktif

2. Penilaian keterampilan

Observasi pelaksanaan dan hasil diskusi pada LKPD

Instrumen Penilaian Keterampilan

No	Nama Siswa	Indikator				Jumlah Skor	Nilai
		1	2	3	4		

Rubrik Penilaian

Aspek yang dinilai	Indikator penilaian	Nilai
Aktif dalam diskusi kelompok	Aktif memberikan solusi pada diskusi kelompok	4
	Mengikuti diskusi dengan aktif dan siap memberikan bantuan tetapi belum bisa memberikan solusi permasalahan	3
	Aktif mengikuti diskusi tetapi tidak memberi solusi dan bantuan	2
	Kurang tanggap terhadap diskusi kelompok	1
Terampil dalam menemukan konsep penyelesaian LKPD	Mampu menyelesaikan langkah awal sampai kesimpulan pada LKPD	4
	Mampu menyelesaikan langkah awal sampai akhir pada LKPD namun ada bagian-bagian yang belum tepat	3
	Hanya menyelesaikan langkah yang dipahami saja	2
	Belum mampu menyelesaikan langkah awal sampai kesimpulan pada	1
Terampil dalam menyajikan LKPD	LKPD yang dikerjakan secara runtut dan sistematis	4
	LKPD yang dikerjakan secara runtut dan kurang sistematis	3
	LKPD yang dikerjakan secara kurang runtut dan tidak sistematis	2
	LKPD yang dikerjakan secara tidak runtut dan tidak sistematis	1
Terampil dalam mengkomunikasikan hasil diskusi	Mampu mempresentasikan dengan bahasa yang baik, dengan hasil yang benar dan mampu menjawab pertanyaan.	4
	Mampu mempresentasikan dengan bahasa yang baik, dengan hasil yang benar tetapi belum mampu menjawab pertanyaan.	3
	Mampu mempresentasikan dengan bahasa yang baik, namun hasilnya belum tepat dan belum mampu menjawab pertanyaan.	2
	Belum mampu mempresentasikan dengan bahasa yang baik, dengan hasil yang benar dan belum mampu menjawab pertanyaan.	1

LEMBAR OBSERVASI

1. Rubrik Dan Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*

LEMBAR OBSERVASI GURU (Uji Kinerja)

Mata Pelajaran : IPAS

Kelas/Semester : X TKRO / Genap

Hari/Tanggal :

Fokus Observasi: Guru

Rubrik Observasi menggunakan skala 1-4

Belum terlihat	Mulai terlihat	Sering terlihat	Konsisten terlihat
Praktik yang diharapkan belum terlihat dalam praktik pembelajaran model <i>PBL</i>	Praktik yang diharapkan sudah mulai terlihat dalam praktik pembelajaran model <i>PBL</i>	Praktik yang diharapkan sering terlihat dalam praktik pembelajaran model <i>PBL</i> , hanya belum konsisten	Praktik pembelajaran model <i>PBL</i> yang diharapkan sudah konsisten terlihat

Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran *PBL*

Petunjuk Pengisian

Berikut ini daftar keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dengan model *PBL* yang dilakukan guru di dalam kelas. Berikan penilaian dengan memberi keterangan \checkmark pada kolom kompetensi berdasarkan pengamatan yang dilakukan.

Tahap Pembelajaran	Aspek Kegiatan Guru	Kompetensi			
		1	2	3	4
Fase 1 Orientasi siswa pada masalah	Menyebutkan dan menjelaskan tujuan pembelajaran				
	Memberitahukan aktivitas-aktivitas yang dilakukan				
	Memotivasi peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran				
	Menggali kemampuan awal peserta didik				
Fase 2 Mengorganisasi siswa dalam belajar	Membagi peserta didik dalam kelompok heterogen				
	Melakukan cek per kelompok untuk membantu organisasi tugas peserta didik				
	Mengatur penggunaan waktu untuk diskusi kelas dengan tepat				
Fase 3 Membimbing penyelidikan siswa secara mandiri maupun kelompok	Membimbing peserta didik menggunakan buku sumber				
	Membimbing dan memotivasi peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai				
	Mengarahkan perhatian peserta didik pada materi yang dihadapi paadamasing-masing kelompok				

Tahap Pembelajaran	Aspek Kegiatan Guru	Kompetensi			
		1	2	3	4
	Melakukan cek pada tiap kelompok untuk memantau kegiatan peserta didik dalam kelompok				
	Mengusahakan agar setiap peserta didik dalam kelompok terlibat aktif dalam investigasi				
	Merangsang interaksi antar peserta didik dengan pertanyaan				
	Selama tahap pembimbingan, guru tidak langsung memberi jawaban setiap permasalahan kepada peserta didik				
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Meminta peserta didik untuk menyiapkan hasil diskusi yang akan dipresentasikan				
	Memotivasi dan menganjurkan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran				
	Merangsang interaksi antar peserta didik pada saat diskusi kelas berlangsung				
	Memberikan umpan balik terhadap kesalahan peserta didik pada saat diskusi				
	Mengajukan pertanyaan yang relevan untuk membantu peserta didik dalam menemukan jawaban dari permasalahan yang didiskusikan				
	Merespon terhadap aktivitas yang dilakukan oleh peserta didik				
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi	Memberikan klarifikasi terhadap permasalahan yang telah didiskusikan				
	Secara klasikal meminta peserta didik untuk memberikan kesimpulan terhadap kegiatan				

Tahap Pembelajaran	Aspek Kegiatan Guru	Kompetensi			
		1	2	3	4
proses pemecahan masalah	pembelajaran yang dilakukan				

$$Prosentase = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Catatan :

.....

Jepara,..... 2024

Observer

(.....)

Lembar Survei Kepada Siswa

Petunjuk Pengisian :

Berikut adalah daftar pertanyaan mengenai Guru dalam mengajar siswanya. Jawablah dengan jujur karena ini akan sangat membantu Guru dalam proses pendidikannya. Siswa hanya perlu menjawab dengan mencentang (√) sesuai ekspresi yang ada di lembar ini yang menggambarkan : sangat sedih, sedih, biasa saja, atau senang.

No.	Kompetensi				
1	Guru mengajar kami dengan berbagai cara pembelajaran yang menyenangkan				
2	Guru menggunakan media dan peralatan belajar yang bermacam-macam				
3	Guru menanyakan bagaimana kami memahami pelajaran				
4	Guru memberi kami kesempatan bertanya tentang pembelajaran dan hal- hal lainnya				
5	Guru mengubah cara mengajar atau media yang digunakan saat mengajari kembali materi yang sama, ketika kami mengalami kesulitan memahami				
6	Guru tampil ceria, berwibawa, rapi, memotivasi, tenang, adil, obyektif dan penuh perhatian kepada peserta didik.				
7	Guru mengajak diskusi, tanya jawab, dan permainan dalam pembelajaran				
8	Guru membaca buku-buku dan memiliki sumber belajar yang bervariasi				

9	Guru membimbing, menasehati, dan memberi teladan karakter profil pelajar Pancasila				
10	Guru memberikan motivasi, apresiasi dan semangat salam kegiatan belajar.				

$$\text{Prosentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor total}} \times 100\%$$

Catatan :

.....

Jepara, 2024

Observer

(.....)

ARTEFAK HASIL PEMBELAJARAN PESERTA DIDIK

Sekolah : SMKS Roudlotul Mubtadiin
Mata Pelajaran : Projek IPAS
Nama Guru : Nur Hikmah,S.Pd
Kelas : X (Sepuluh)
Materi :

1. Hasil Belajar Pengetahuan

a. Daftar Nilai

No	Nama	Penilaian		Nilai Akhir
		LKPD	Sumatif	

b. Dokumentasi Hasil Belajar Pengetahuan

No	Dokumentasi Hasil Belajar Pengetahuan	Keterangan
1	Berisi hasil potret foto pekerjaan siswa seperti penilaian harian atau jawaban LKPD	Menampilkan catatan yang perlu ditingkatkan siswa seperti dalam hal teliti ketika menghitung, menerjemahkan grafik, dll
2		
3		

2. Hasil Belajar Sikap

a. Daftar Nilai

No	Nama	Penilaian		Nilai Akhir
		Observasi	Jurnal Agenda Guru	

b. Dokumentasi Hasil Belajar Sikap

Hasil dokumentasi ditunjukkan dengan jurnal harian dan lembar hasil observasi sikap siswa

No	Hari/Tanggal	Nama	Keterangan sikap yang ditunjukkan selama kegiatan pembelajaran
			Diisi hasil dari lembar observasi (diri, teman sebaya dan catatan/jurnal harian guru)

D. Bahan Bacaan Guru & 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, mengingatkan 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 (CO_2). Gas CO_2 ini yang menjadi biang keladi dari terjadinya pemanasan global melalui proses yang disebut efek rumah kaca.

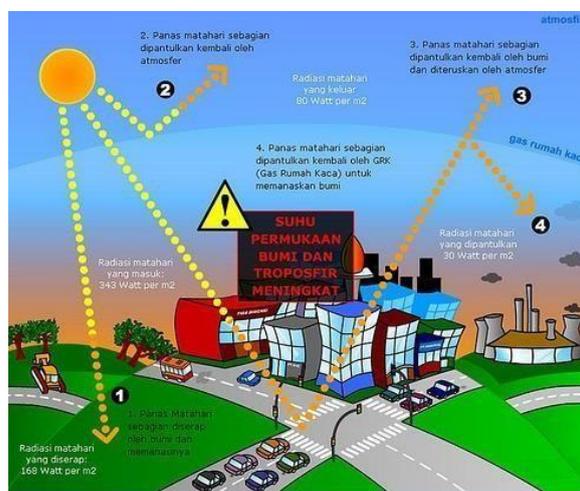
1. Efek Rumah Kaca

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 memantulkannya 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:

a. 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.

b. 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 asamnitrat, 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.

c. 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.

d. 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 darat dan permukaan bumi semakin berkurang.

e. 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.

f. 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 konkret 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 hidrofluorocarbons (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 celsius. Jika di atas angka itu akan membawa dampak ekstrim yang luas pada kehidupan manusia dan ekosistem.

E. 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 di udara 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.

F. DaftarPustaka

- 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/>