



LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 01. Instrumen Angket Analisis Kebutuhan

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN

Angket ini dibuat untuk mengembangkan bahan ajar IPA elektronik berorientasi lingkungan yang dikembangkan oleh mahasiswa S1 Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha

Nama :

Asal Sekolah :

1. Pernahkah Bapak/ibu mendengar tentang bahan ajar elektronik?

Pernah

Tidak Pernah

2. Pernahkah Bapak/ibu menggunakan bahan ajar elektronik?

Pernah

Tidak Pernah

3. Bahan ajar elektronik apa saja yang bapak/ibu pernah gunakan?

Jawaban :

.....
.....

4. Bagaimana pendapat bapak/ibu tentang bahan ajar yang pernah digunakan?

Jawaban :

.....
.....

5. Apa materi yang dikaji dalam bahan ajar elektronik yang bapak/ibu temukan?

Jawaban :

.....
.....

6. Apakah bahan ajar elektronik yang bapak/ibu pernah temukan berorientasi lingkungan?

Ya

Tidak

7. Apakah penting dibuatkan bahan ajar elektronik berorientasi lingkungan pada materi pemanasan global?

Penting

Tidak Penting



Lampiran 02. Hasil Angket Analisis Kebutuhan

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN

Angket ini dibuat untuk mengembangkan bahan ajar IPA elektronik berorientasi lingkungan yang dikembangkan oleh mahasiswa S1 Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha

Nama : I Gede Joniarta

Asal Sekolah : SMP Negeri 3 Petang

1. Pernahkah Bapak/ibu mendengar tentang bahan ajar elektronik?

Pernah

Tidak Pernah

2. Pernahkah Bapak/ibu menggunakan bahan ajar elektronik?

Pernah

Tidak Pernah

3. Bahan ajar elektronik apa saja yang bapak/ibu pernah gunakan?

Jawaban :

Buku Pelajaran IPA SMP Kemendikbud RI 2017

4. Bagaimana pendapat bapak/ibu tentang bahan ajar yang pernah digunakan?

Jawaban :

Baik sangat membantu

5. Apa materi yang dikaji dalam bahan ajar elektronik yang bapak/ibu temukan?

Jawaban :

Semua mata pelajaran

6. Apakah bahan ajar elektronik yang bapak/ibu pernah temukan berorientasi lingkungan?

Ya

Tidak

7. Apakah penting dibuatkan bahan ajar elektronik berorientasi lingkungan pada materi pemanasan global?

Penting

Tidak Penting



Lampiran 03. Lembar Angket Validasi Ahli Materi

LEMBARAN PENILAIAN AHLI ISI

BAHAN AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar IPA SMP pada Materi Pemanasan Global yang Berorientasi Lingkungan
Sasaran Program : Kelas VII Semester 2
Topik : Pemanasan Global
Peneliti : Anak Agung Ngurah Krisna Buana

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi atau konten serta penyajian dari bahan ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti secara seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir penilaian yang tersedia pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan, yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian :

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
III. Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian Isi dengan KD	1.	Kelengkapan materi				
		2.	Keluasan materi				
		3.	Kedalaman materi				
B	Keakuratan Materi	4.	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural				
		5.	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi				
		6.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				
		7.	Keakuratan istilah-istilah.				
C	Kemutakhiran Materi	8.	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon				
		10.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu IPA dan lingkungan				
		11.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				
		12.	Gambar, diagram dan/atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				
D	Mendorong Keingintahuan	13.	Kemutakhiran pustaka				
		14.	Mendorong rasa ingin tahu				
		15.	Menciptakan kemampuan bertanya				
No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
IV. Komponen Penyajian							
A	Teknik Penyajian	1.	Konsistensi sistematika sajian materi				
		2.	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih				

Kesimpulan

Bahan ajar ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) *Lingkari salah satu*



Lampiran 04. Hasil Lembar Angket Validasi Ahli Materi

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MATERI BUKU AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar IPA SMP pada Materi Pemanasan Global yang Berorientasi Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.

Sasaran Program : Kelas VII Semester 2

Topik : Pemanasan Global

Peneliti : Anak Agung Ngurah Krisna Buana

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi atau konten serta penyajian dari buku ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu buku ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti secara seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir penilaian yang tersedia pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan, yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian :

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
I. Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian materi dengan KD	1.	Kelengkapan materi			√	
		2.	Keluasan materi				√
		3.	Kedalaman materi				√
B	Keakuratan Materi	4.	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural				√

		5.	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi			√	
		6.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				√
		7.	Keakuratan istilah-istilah.				√
		8.	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon			√	
C	Kemutakhiran Materi	10.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu IPA dan lingkungan				√
		11.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				√
		12.	Gambar, diagram dan/atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				√
		13.	Kemutakhiran pustaka				√
D	Mendorong Keingintahuan	14.	Mendorong rasa ingin tahu				√
		15.	Menciptakan kemampuan bertanya				√
II. Komponen Penyajian							
A	Teknik Penyajian	1.	Konsistensi sistematika sajian materi				√
		2.	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak)				√
		3.	Kemudahan materi dipahami				√
		4.	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep				√
		5.	Keutuhan materi yang disajikan				√
B	Pendukung Penyajian	6.	Pengantar				√
		7.	Peta konsep				√
		8.	Contoh-contoh soal			√	
		9.	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi				√
		10.	Soal Latihan di akhir bab			√	
		11.	Rangkuman			√	
		12.	Daftar Pustaka				√

D. Komentar dan Saran Perbaikan :

1. Pada kata pengantar, nama Prof. Dr. I Wayan **Redana**, M.Si. kurang huruf "h", yang benar adalah Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. *
2. Ada beberapa kekeliruan penulisan kata depan yang diberlakukan sebagai awalan, misalnya kata ...**disekitar** ... (halaman v), **diatas** (halaman 3, 12), dst. Selain itu ada banyak kesalahan ketik, silahkan dicek secara detail. *
3. Selain bahasa Indonesia, pakai huruf Italic, misalnya *green house effect* (halaman 3), *deforestation* (halaman 11), *global warming* (halaman 12), dll. *
4. Tidak ada penjelasan, mengapa suatu gas bisa menimbulkan efek rumah kaca (ERK). Sebagai contoh, mengapa nitrogen (N_2) dan oksigen (O_2) sebagai komponen utama atmosfer tidak menimbulkan terjadinya ERK? Perlu diberikan penjelasan, bahwa molekul-molekul gas yang ada di atmosfer tidak ada dalam keadaan diam, tetapi terus bertranslasi dan bervibrasi. Molekul-molekul gas yang dalam vibrasinya menyebabkan terjadinya perubahan momen dipol (perubahan kepolaran) dapat menyerap dan melepaskan kembali sinar inframerah (gelombang panas). Kondisi itu menyebabkan sinar inframerah menjadi terakumulasi di lapisan troposfer bumi sehingga suhu permukaan bumi menjadi semakin meningkat.
5. Bedakan lubang ozon dengan pemanasan global. Lubang ozon terjadi bukan karena radiasi sinar mahahari (halaman 13), tetapi karena bereaksinya ozon yang ada secara alami di lapisan stratosfer bumi dengan radikal-radikal klor yang berasal dari gas freon (CFC), dan gas NO yang dihasilkan oleh pesawat supersonik yang melintas di lapisan stratosfer. Reaksinya: $O_3 + Cl \rightarrow O_2 + ClO$ dan $O_3 + NO \rightarrow O_2 + NO_2$. Atas dasar itu, dampak pemanasan global terhadap lingkungan, yang di halaman 15 disebut menyebabkan terjadinya penipisan lapisan ozon, tidak benar!
6. Soal Pilihan Ganda:
Soal no 1. ... atmosfer bumi disebabkan oleh ... seharusnya menyebabkan ... *
Soal no 2. Hidrogen (H_2), ... gas penyusun ERK, semestinya gas penyebab ERK. *
Soal no 5. Hilangkan kata "**Bagaimanakah**" karena bukan soal *essay*, dan di akhir pernyataan isi kata adalah *
Soal No. 6. *Option* a dan d jumlah CO_2 *
Soal 9. Hilangkan frase **Salah satu**. *
Soal 10. Penipisan lapisan ozon bukan jawaban! *
7. Soal Uraian:
Soal 2. "Jelaskan" ganti dengan huruf kecil "jelaskan." Bukan menyusun ERK, tetapi menyebabkan ERK. *
Soal 4. Bilangan dieja lima, bukan 5. *
8. Daftar pustaka: tidak boleh Dkk, tetapi tulis semua! *

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.**
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) *Lingkari salah satu*

Singaraja, 20 Desember 2020



Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.
NIP 196703201993031002



Lampiran 05. Lembar Angket Validasi Ahli Media dan Bahasa

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MEDIA DAN BAHASA BAHAN AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar IPA SMP pada Materi Pemanasan Global yang Berorientasi Lingkungan
Sasaran Program : Kelas VII Semester 2
Topik : Pemanasan Global
Peneliti : Anak Agung Ngurah Krisna Buana

E. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan media dan bahasa dari bahan ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti.

F. Petunjuk :

5. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti secara seksama.
6. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir penilaian yang tersedia pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
7. Makna dari setiap alternatif pilihan, yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
8. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

G. Penilaian :

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
V. Aspek Kelayakan Grafika							
A	Ukuran Bahan Ajar	1.	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210mm x 297 mm)				
		2.	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan materi isi bahan ajar				
B	Desain Sampul Bahan Ajar (Cover)	3.	Kemenaarikan desain <i>cover</i> (desain <i>cover</i> menggambarkan materi dan dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari bahan)				
		4.	Jenis <i>Font</i> yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
		5.	Ukuran <i>font</i> judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar dan nama pengarang				
		6.	Warna <i>font</i> judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang				
C	Desain Isi Bahan Ajar	7.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
		8.	Kemenaarikan <i>font</i> seperti ukuran dan warna huruf				
		9.	Penggunaan variasi huruf (<i>Bold, Italic, all</i>				

			<i>capital, small capital)</i> tidak berlebihan				
		10.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai				
		11.	Ketepatan ukuran gambar atau tabel				
		12.	Ketepatan tata letak/penampilan gambar atau tabel				
		13.	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi				
		14.	Kejelasan tampilan gambar (gambar yang disajikan jelas dan bisa dipahami)				

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
VI. Aspek Kelayakan Bahasa							
A	Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat				
		2.	Keefektifan kalimat				
		3.	Kebakuan istilah				
B	Komunikatif	4.	Menggunakan bahasa yang komunikatif				
C	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	5.	Ketepatan tata Bahasa				
		6.	Ketepatan ejaan				
D	Penggunaan Istilah, Simbol, atau Ikon	7.	Konsistensi penggunaan istilah				
		8.	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon				

H. Komentar dan Saran Perbaikan :

.....

.....

.....

.....

.....

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

Kesimpulan

Bahan ajar ini dinyatakan *) :

- 4. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- 5. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
- 6. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) *Lingkari salah satu*



Lampiran 06. Hasil Lembar Angket Validasi Ahli Media dan Bahasa

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MEDIA DAN BAHASA BUKU AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar IPA SMP pada Materi Pemanasan Global yang Berorientasi Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.

Sasaran Program : Kelas VII Semester 2

Topik : Pemanasan Global

Peneliti : Anak Agung Ngurah Krisna Buana

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan media dan bahasa dari buku ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu buku ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti secara seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir penilaian yang tersedia pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan, yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian :

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
I. Aspek Kelayakan Grafika							
A	Ukuran Buku Ajar	1.	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210mm x 297 mm)			✓	
		2.	Kesesuaian ukuran buku ajar dengan materi isi buku ajar			✓	

B	Desain Sampul Buku Ajar (<i>Cover</i>)	3.	Kemenarikan desain <i>cover</i> (desain <i>cover</i> menggambarkan materi dan dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari buku)			✓	
		4.	Jenis <i>Font</i> yang digunakan menarik dan mudah dibaca			✓	
		5.	Ukuran <i>font</i> judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar dan nama pengarang			✓	
		6.	Warna <i>font</i> judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang			✓	
		7.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓	
		8.	Kemenarikan <i>font</i> seperti ukuran dan warna huruf			✓	
C	Desain Isi Buku Ajar	9.	Penggunaan variasi huruf (<i>Bold</i> , <i>Italic</i> , <i>all capital</i> , <i>small capital</i>) tidak berlebihan			✓	
		10.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
		11.	Ketepatan ukuran gambar atau tabel			✓	
		12.	Ketepatan tata letak/penampilan gambar atau tabel			✓	
		13.	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi				✓
		14.	Kejelasan tampilan gambar (gambar yang disajikan jelas dan bisa dipahami)			✓	

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
II. Aspek Kelayakan Bahasa							
A	Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat			✓	
		2.	Keefektifan kalimat			✓	
		3.	Kebakuan istilah			✓	
B	Komunikatif	4.	Menggunakan bahasa yang komunikatif			✓	
C	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	5.	Ketepatan tata Bahasa			✓	
		6.	Ketepatan ejaan			✓	
D	Penggunaan Istilah, Simbol, atau Ikon	7.	Konsistensi penggunaan istilah			✓	
		8.	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon			✓	

D. Komentar dan Saran Perbaikan :

- 1) Untuk buku apa pesebel ini, sebaiknya digunakan oleh orang-orang...
- 2) Tata tulis kaidah...
- 3) Untuk apa sebaiknya karena ini yang akan dipakai, karang komunikatif...
- 4) Spasi, sub judul & daku @ garis selis...
- 5) Elemen lain konsep & lain dia sumber pd tulis...

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) Lingkari salah satu

Singaraja,

(Handwritten Signature)
 NIP.

Lampiran 07. Produk Bahan Ajar IPA Elektronik Berorientasi Lingkungan





BUKU AJAR IPA

BERORIENTASI LINGKUNGAN



PADA MATERI
PEMANASAN GLOBAL

DISUSUN OLEH:

ANAK AGUNG NGURAH KRISNA BUANA

KELAS

VII

SEMESTER
GENAP

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan buku ajar IPA berorientasi lingkungan ini secara baik dan tepat pada waktunya.

Buku ajar IPA ini merupakan bahan ajar yang mengulas tentang materi pemanasan global yang berorientasi lingkungan. Buku ajar ini berisikan tentang informasi materi pelajaran yang menarik dengan adanya berbagai gambar dan info-info penting serta buku ajar ini juga dibuat dengan berorientasi lingkungan sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih tentang lingkungan kepada siswa.

Penyelesaian buku ajar IPA ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bantuan dari orang-orang yang mendukung dalam pembuatan buku ajar IPA ini. Melalui kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si. dan Bapak Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama penyusunan buku ajar IPA.
2. Teman-teman yang telah memberikan masukan-masukan terhadap buku ajar IPA ini.
3. Serta orang-orang lainnya yang tidak dapat penyusun sebutkan seluruhnya.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan bahan ajar IPA ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan masukan dan saran yang dapat membangun dari pembaca, sehingga buku ajar IPA ini dapat mejadi sumber belajar yang baik dan mendukung pembelajaran khususnya pada materi pemanasan global. Akhir kata penyusun ucapkan mohon maaf apabila dalam buku ajar IPA ini terdapat kesalahan kata maupun penulisan.

Singaraja, 1 Maret 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR	v
PETA KONSEP	vi
A. EFEK RUMAH KACA	2
1. Pengertian Efek Rumah Kaca	2
2. Penyebab Terjadinya Efek Rumah Kaca	4
3. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca	8
B. PEMANASAN GLOBAL.....	10
1. Definisi Pemanasan Global.....	10
2. Penyebab Pemanasan Global.....	12
3. Proses Terjadinya Pemanasan Global	12
4. Dampak Pemanasan Global	15
a. Dampak Terhadap Makhluk Hidup	15
b. Dampak Terhadap Lingkungan.....	16
5. Upaya Penanggulangan Dampak Pemanasan Global.....	17
RANGKUMAN MATERI.....	20
C. UJI KOMPETENSI	21
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Dampak Musim Kemarau Berkepanjangan terhadap Nelayan

Gambar 2. Dampak Musim Kemarau Berkepanjangan terhadap Petani

Gambar 3. Rumah Kaca

Gambar 4. Rumah Kaca di Eka Karya Botanic Garden

Gambar 5. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Gambar 6. Proses Terjadinya Pemanasan Global

Gambar 7. Mencairnya Gletser di Kutub Utara dan Selatan



KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

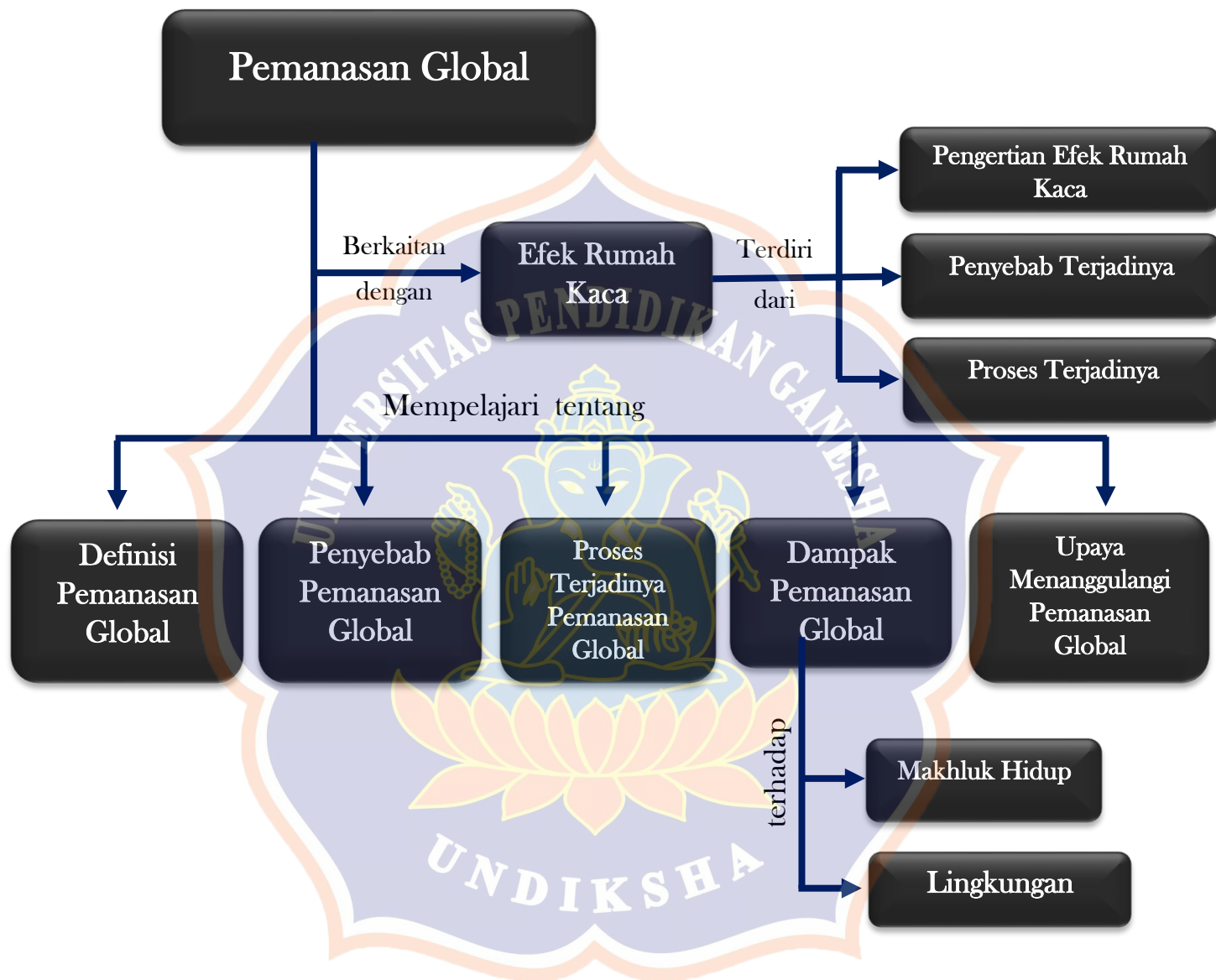
Kompetensi Dasar:

- 3.9 Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem.
- 4.9 Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim.

Indikator:

- 3.9.1 Mendefinisikan efek rumah kaca.
- 3.9.2 Menjelaskan penyebab terjadinya efek rumah kaca.
- 3.9.3 Menjelaskan proses terjadinya efek rumah kaca.
- 3.9.4 Mendefinisikan pemanasan global.
- 3.9.5 Menjelaskan penyebab terjadinya pemanasan global.
- 3.9.6 Menjelaskan proses terjadinya pemanasan global.
- 3.9.7 Menganalisis dampak pemanasan global yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.9.8 Menjelaskan upaya menanggulangi pemanasan global.
- 4.9.1 Membuat kliping terkait permasalahan yang diakibatkan oleh perubahan iklim yang terjadi di sekitar mereka.

PETA KONSEP





Sumber: tirto.id

Gambar 1

Dampak Musim Kemarau Berkepanjangan terhadap Nelayan

Pernahkah kalian menyadari waktu berlangsungnya musim kemarau yang terjadi belakangan ini lebih lama dari yang seharusnya? Mengapa hal ini dapat terjadi? Peristiwa tersebut dapat terjadi karena adanya perubahan iklim pada atmosfer bumi kita. Perubahan yang terjadi tersebut disebabkan oleh pemanasan global.

Apa itu pemanasan global? Apa saja dampak yang dapat ditimbulkan oleh pemanasan global? Untuk mengetahuinya mari pelajari buku ajar ini dengan seksama. Namun, sebelum membahas pemanasan global kita terlebih dahulu perlu untuk mengetahui suatu peristiwa yang dinamakan dengan efek rumah kaca.



Sumber: ayobandung.com

Gambar 2

Dampak Musim Kemarau Berkepanjangan Terhadap Petani

Apa yang Kita Pelajari?

- Efek Rumah Kaca
- Pemanasan Global
- Penyebab Pemanasan Global
- Proses Terjadinya Pemanasan Global
- Dampak Pemanasan Global
- Upaya Menanggulangi Pemanasan Global

Istilah Penting

- Efek Rumah Kaca
- Perubahan Iklim
- Pemanasan Global
- Atmosfer

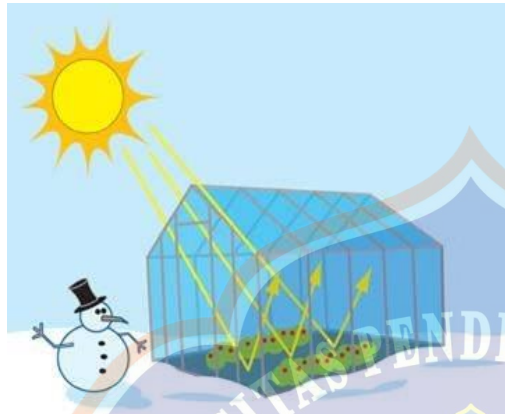
A

EFEK RUMAH KACA

1. Pengertian Efek Rumah Kaca

Rumah kaca adalah sebuah bangunan yang berbentuk rumah yang keseluruhan bangunannya terdiri dari kaca. Baik di bagian dinding, atap, tembok dan sebagainya. Rumah kaca biasanya akan digunakan untuk menanam sayuran, buah-buahan, bunga dan lain sebagainya. Biasanya rumah kaca ini dimiliki oleh para petani yang berada di negara 4 musim. Namun, di Indonesia rumah kaca jarang digunakan karena matahari selalu bersinar sepanjang tahun. Suhu yang ada di dalam rumah kaca biasanya akan terasa lebih hangat walaupun di luar rumah sedang musim dingin. Fungsi dari rumah kaca ini adalah untuk menangkap cahaya matahari karena panas dari sinar matahari tersebut terperangkap di dalam bangunan. Jadi, pada siang hari suhu di dalam rumah kaca akan semakin

hangat, sebaliknya jika di malam hari suhu akan tetap hangat tidak terpengaruh dengan cuaca di luar rumah.



Sumber: studiobelajar.com



Sumber: 99.co

Gambar 3 - Rumah Kaca

Efek rumah kaca atau dikenal juga dengan *greenhouse effect* merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan bumi yang memiliki efek seperti rumah kaca di atas yang menyebabkan panas matahari terperangkap oleh atmosfer bumi. Efek rumah kaca (ERK) pertama kali dikemukakan oleh Joseph Fourier pada tahun 1824. Beliau mengungkapkan bahwa ERK merupakan sebuah proses dimana atmosfer memanaskan sebuah planet. Efek rumah kaca juga dapat diartikan sebagai proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas rumah kaca di atmosfer Bumi memerangkap radiasi panas dari Bumi. Secara umum pengertian dari efek rumah kaca, yaitu naiknya suhu bumi yang disebabkan oleh adanya perubahan komposisi, yang terdapat pada atmosfer. Hal itu menyebabkan sinar matahari tetap berada di bumi, dan sayangnya tidak dipantulkan dengan sempurna untuk keluar dari atmosfer tersebut. 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.

2. Penyebab Terjadinya Efek Rumah Kaca

Di sekeliling bumi terdapat lapisan selimut yang terbentuk karena adanya gas rumah kaca (GRK) dan partikel yang melayang-layang di atmosfer bumi. Gas rumah kaca inilah yang menjadi penyebab utama efek rumah kaca (ERK), sementara partikel yang melayang-layang di atmosfer bumi hanya memberikan kontribusi yang relatif kecil terhadapnya. Gas-gas tersebut sebenarnya muncul secara alami di lingkungan, tetapi dapat juga timbul akibat aktivitas manusia. Gas rumah kaca yang paling banyak adalah uap air yang mencapai atmosfer akibat penguapan air dari laut, danau dan sungai. Molekul-molekul gas yang ada di atmosfer bumi tidak ada dalam keadaan diam, tetapi terus bertranslasi dan bervibrasi. Molekul-molekul gas yang dalam vibrasinya menyebabkan terjadinya perubahan momen dipol (perubahan kepolaran) dapat menyerap dan melepaskan kembali sinar inframerah (gelombang panas). Kondisi itu menyebabkan sinar inframerah menjadi terakumulasi di lapisan troposfer bumi sehingga suhu permukaan bumi menjadi semakin meningkat. Berikut akan dipaparkan mengenai gas-gas yang berperan dalam terjadinya efek rumah kaca pada lapisan atmosfer bumi.

a. Uap Air

Gas rumah kaca yang paling banyak adalah uap air yang mencapai atmosfer akibat penguapan air dari laut, danau dan sungai. Uap air adalah gas rumah kaca yang timbul secara alami dan bertanggungjawab terhadap sebagian besar dari efek rumah kaca. Konsentrasi uap air berfluktuasi secara regional. Aktivitas manusia tidak secara langsung memengaruhi konsentrasi uap air kecuali pada skala lokal. Peningkatan konsentrasi uap air mengakibatkan meningkatnya efek rumah kaca yang mengakibatkan meningkatnya temperatur dan semakin meningkatnya jumlah uap air di atmosfer. Keadaan ini terus berkelanjutan sampai mencapai titik ekuilibrium (kesetimbangan).

b. Karbondioksida (CO₂)

Karbon dioksida adalah gas terbanyak kedua. Gas ini timbul dari berbagai proses alami seperti: letusan gunung berapi, hasil pernafasan hewan dan manusia (yang menghirup oksigen dan menghembuskan karbondioksida); dan pembakaran material organik (seperti tumbuhan). Manusia telah meningkatkan jumlah karbon dioksida yang dilepas ke atmosfer ketika mereka membakar bahan bakar fosil, limbah padat, dan kayu untuk menggerakkan kendaraan dan menghasilkan listrik. Pada saat yang sama, jumlah pepohonan yang mampu menyerap karbondioksida semakin berkurang akibat perambahan hutan untuk diambil kayunya maupun untuk perluasan lahan pertanian.

c. Ozon

Ozon adalah gas rumah kaca yang terdapat secara alami di atmosfer (troposfer, stratosfer). Di troposfer, ozon merupakan zat pencemar hasil sampingan yang terbentuk ketika sinar matahari bereaksi dengan gas buang kendaraan bermotor. Molekul ozon juga dapat terbentuk dengan bantuan sinar ultraviolet.

d. Metana (CH₄)

Metana yang merupakan komponen utama gas alam juga termasuk gas rumah kaca. Metana merupakan insulator yang efektif, mampu menangkap panas 20 kali lebih banyak bila dibandingkan karbondioksida. Metana dilepaskan ke atmosfer selama produksi dan transportasi batu bara, gas alam dan minyak bumi. Metana juga dihasilkan dari pembusukan limbah organik di tempat pembuangan sampah, bahkan dapat dikeluarkan oleh hewan-hewan tertentu, terutama sapi, sebagai produk samping dari pencernaan.

e. Dinitrogen Oksida (N₂O)

Dinitrogen oksida adalah juga gas rumah kaca yang terdapat secara alami. Dulunya gas ini digunakan sebagai anastasi ringan, yang dapat membuat orang tertawa sehingga juga dikenal sebagai 'gas tertawa'. Tidak banyak diketahui secara terinci tentang asal dinitrogen oksida dalam atmosfer. Diduga bahwa sumber utamanya, yang mungkin mencakup sampai 90 persen, merupakan kegiatan mikroorganisme dalam tanah. Pemakaian pupuk nitrogen meningkatkan jumlah gas ini di atmosfer. Dinitrogen oksida juga dihasilkan dalam jumlah kecil oleh

pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi, batu bara, gas bumi).

f. Chlorofluorocarbon (CFC)

CFC biasanya digunakan sebagai bahan pendingin pada AC dan kulkas. CFC digunakan sebagai aerosol pada penyemprotan rambut, pengharum, dan pembasmi serangga. CFC bersifat sangat ringan sehingga mudah terangkat ke atmosfer yang lebih tinggi dan jika bertemu dengan ozon akan terjadi reaksi yang menyebabkan lapisan ozon akan menipis.

g. Nitrogen oksida (NO)

Nitrogen oksida (NO) adalah kelompok gas yang terdapat di atmosfer yang terdiri atas gas nitrit oksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂). Walaupun bentuk nitrogen oksida lainnya ada, tetapi kedua gas ini paling banyak ditemui sebagai polutan udara. Nitrit oksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau. Sebaliknya, nitrogen dioksida mempunyai warna cokelat kemerahan dan berbau tajam. Nitrogen oksida adalah gas insulator panas yang sangat kuat. Gas tersebut sebagian besar dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil dan oleh lahan pertanian. Nitrogen oksida dapat menangkap panas 300 kali lebih besar dari karbondioksida.



Sumber: <https://travelingyuk.com/rumah-kaca-instagramic/147703>

Gambar 4. Rumah Kaca di Eka Karya Botanic Garden

Eka Karya Botanic Garden, Bali. Kebun raya yang lokasinya berada di Bedugul, Bali memiliki rumah kaca seluas 500 meter persegi. Di sini terdapat sekitar 68 jenis kaktus. Guna rumah kaca ini adalah untuk melindungi tanaman kaktus dari lembapnya udara di sekitar yang memang bisa mencapai 17-25 derajat celsius.

Jika gas rumah kaca (GRK) terlepas ke atmosfer dan sampai pada ketinggian troposfer, akan terbentuk lapisan selimut atau rumah kaca yang melapisi bumi. Adapun partikel yang melayang-melayang di atmosfer bumi berasal dari letusan gunung berapi berupa debu (abu) vulkanik. Saat melayang-layang di atmosfer bumi sebelum kemudian jatuh ke bumi, debu (abu) vulkanik tersebut berperan sebagai lapisan selimut yang menyelimuti bumi.

3. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Segala sumber energi yang terdapat 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. Energi yang masuk ke bumi, 25% dipantulkan oleh awan atau partikel lain di atmosfer, 25% diserap awan, 45% diserap permukaan bumi, 5% dipantulkan kembali oleh permukaan bumi.



Sumber: studiobelajar.com

Gambar 5 - Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca

Proses terjadinya efek rumah kaca diawali oleh fenomena gelombang pendek radiasi matahari menembus atmosfer dan berubah menjadi gelombang panjang ketika mencapai permukaan bumi. Setelah mencapai permukaan bumi, sebagian gelombang tersebut dipantulkan kembali ke atmosfer. Namun, tidak seluruh gelombang yang dipantulkan itu dilepaskan ke angkasa luar. Sebagian gelombang panjang dipantulkan kembali oleh lapisan gas rumah kaca di atmosfer ke permukaan bumi. Gas-gas rumah kaca yang terdapat di atmosfer bumi bertindak seperti benda hitam, yang di mana cahaya yang datang akan dipantulkan kembali sebagai panas sehingga bumi menjadi semakin panas.

Perubahan panjang gelombang ini terjadi karena radiasi sinar matahari yang datang ke bumi adalah gelombang pendek yang akan memanaskan bumi. Secara alami, agar tercapai keadaan setimbang yang mana keadaan setimbang di permukaan bumi adalah sekitar 300K, panas yang masuk tadi didinginkan. Untuk itu sinar matahari yang masuk tadi harus diradiasikan kembali. Dalam proses ini yang diradiasikan adalah gelombang panjang

infra merah. Proses ini dapat berlangsung berulang kali, sementara gelombang yang masuk juga terus menerus bertambah. Hal ini mengakibatkan terjadinya akumulasi panas di atmosfer, sehingga suhu permukaan bumi meningkat. Seperti yang telah dijelaskan di atas, efek rumah kaca itu sendiri terjadi karena naiknya konsentrasi gas CO₂ (karbondioksida) dan gas-gas lainnya seperti sulfur dioksida (SO₂), nitrogen oksida (NO), nitrogen dioksida (NO₂), gas metana (CH₄), kloroflourokarbon (CFC) di atmosfer. Kenaikan konsentrasi CO₂ itu sendiri disebabkan oleh kenaikan berbagai jenis pembakaran di permukaan bumi seperti pembakaran bahan bakar minyak (BBM), batu bara, dan bahan-bahan organik lainnya yang melampaui kemampuan permukaan bumi untuk mengabsorpsinya.

Mari Diskusikan!

Berdasarkan pemaparan materi di atas, tindakan apa saja yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari efek rumah kaca? Coba diskusikan dengan teman sebangkumu!

B

PEMANASAN GLOBAL

1. Definisi Pemanasan Global

Aktivitas manusia selalu menghasilkan berbagai zat sisa buangan yang salah satunya berupa gas. Sebagian besar orang berpikir bahwa atmosfer dapat menyerap gas-gas buangan tersebut secara tidak terbatas dan tidak menimbulkan dampak buruk bagi kehidupan. Akan tetapi, saat ini

diketahui bahwa banyaknya gas-gas buangan tersebut dapat menyebabkan perubahan mendasar di atmosfer dan juga kondisi kehidupan di bumi.

Berbagai aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, penebangan dan pembakaran hutan untuk pengalihfungsian menjadi lahan pertanian, pemukiman dan industri akan menyumbangkan CO₂ ke atmosfer dalam jumlah yang banyak. Lebih dari beberapa periode, CO₂ di atmosfer meningkat sekitar 20%. Meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca seperti CO₂ akan memengaruhi kadar panas di Bumi. Banyak dari radiasi Matahari yang menyinari permukaan Bumi, kemudian direfleksikan kembali ke angkasa.

Meningkatnya kadar CO₂ di atmosfer selama 150 tahun terakhir membuat para ilmuwan prihatin karena hal tersebut berkaitan erat dengan meningkatnya suhu global. Lebih dari satu abad, ilmuwan telah mempelajari bagaimana gas-gas rumah kaca menghangatkan Bumi dan bagaimana pembakaran bahan bakar fosil berkontribusi terhadap pemanasan suhu Bumi. Sebagian besar ilmuwan meyakini bahwa pemanasan global telah dimulai dan akan meningkat cepat di abad ini. Lebih dari 100 tahun yang lalu, temperatur rata-rata suhu di permukaan Bumi meningkat sekitar 0,6°C. Peningkatan temperatur inilah yang disebut dengan pemanasan global. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.

2. Penyebab Pemanasan Global

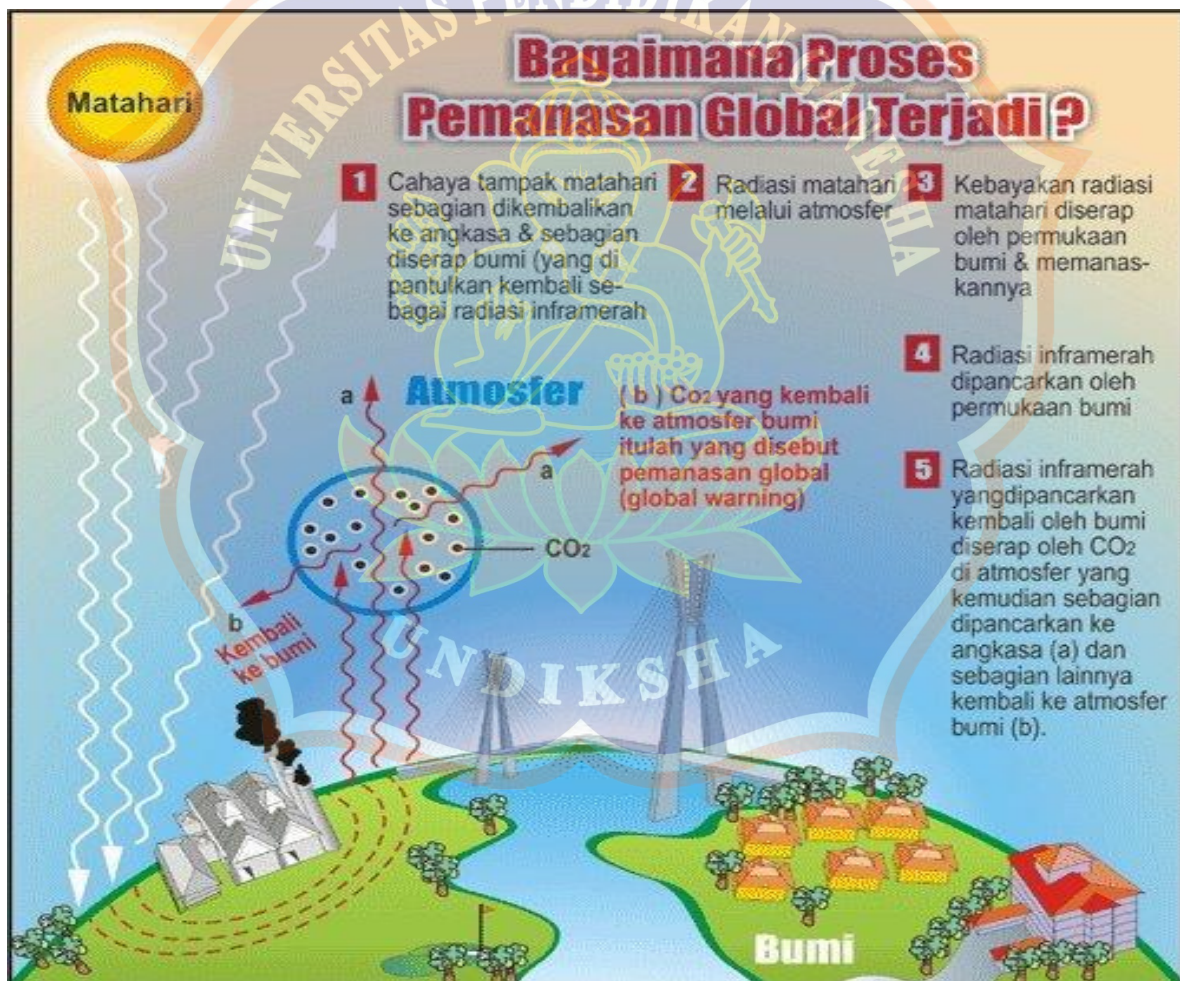
Segala bentuk aktivitas manusia selalu berdampak bagi lingkungan, baik itu membawa dampak positif ataupun dampak negatif. Begitu pula dengan kondisi atmosfer Bumi saat ini yang mengalami perubahan akibat aktivitas manusia. Pembakaran bahan bakar fosil dan penebangan hutan dapat meningkatkan kadar CO₂ di atmosfer. Dikarenakan CO₂ adalah salah satu gas rumah kaca, maka meningkatnya kadar CO₂ di atmosfer akan berkontribusi terjadinya pemanasan global. Oleh karena itu, setiap tahun kadar CO₂ di atmosfer terus menerus meningkat. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya pemanasan global diantaranya, adalah sebagai berikut

- a. Emisi CO₂ yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil sebagai pembangkit tenaga listrik.
- b. Emisi CO₂ yang berasal dari pembakaran gasoline sebagai bahan bakar alat transportasi. Emisi metana dari hewan, lahan pertanian, dan dari dasar laut Arktik.
- c. *Deforestation* (penebangan liar) yang disertai dengan pembakaran lahan hutan.
- d. Penggunaan chlorofluorocarbons (CFCs) dalam *refrigator* (pendingin).
- e. Meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.

3. Proses Terjadinya Pemanasan Global

Pemanasan global (*global warming*) menjadi salah satu permasalahan lingkungan utama yang dihadapi dunia saat ini. Hal ini dikarenakan pemanasan global terjadi dan berdampak hampir di seluruh dunia.

Pemanasan global berhubungan dengan proses meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi. Proses pemanasan global dapat terjadi secara alamiah dan aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Meningkatnya aktivitas manusia menyumbang terjadinya pemanasan global terbesar. Proses terjadinya pemanasan global perlu diketahui agar hal-hal yang menjadi penyebab pemanasan global dapat dihindari dalam penggunaannya. Adapun gambaran proses terjadinya pemanasan global yaitu sebagai berikut.



Sumber: studiobelajar.com

Gambar 6 - Proses Terjadinya Pemanasan Global

Berdasarkan gambaran di atas proses pemanasan global dapat terjadi karena diawali dari cahaya tampak dari matahari yang sebagian dikembalikan ke angkasa dan sebagian lagi diserap oleh bumi (yang mana pantulan tersebut dikembalikan lagi dalam wujud radiasi inframerah). Pada atmosfer bumi, yaitu bagian stratosfer ada sebuah lapisan yang bernama lapisan ozon. Lapisan ozon inilah yang berfungsi untuk melindungi bumi dari terpaparnya sinar matahari secara langsung. Akan tetapi, saat ini diketahui bahwa lapisan ozon pada atmosfer bumi menipis bahkan sampai berlubang. Penipisan lapisan ozon tersebut diakibatkan oleh bereaksinya ozon yang ada secara alami di lapisan stratosfer bumi dengan radikal-radikal klor yang berasal dari gas freon (CFC), dan gas NO yang dihasilkan oleh pesawat supersonik yang melintas di lapisan stratosfer. Lapisan ozon yang menipis ini mengakibatkan sinar radiasi matahari dapat menembus bumi secara berlebihan, sehingga karena terlalu banyaknya sinar radiasi matahari yang masuk ke bumi dan kemudian terperangkap di bumi hal itulah yang menyebabkan terjadinya pemanasan global (*global warming*).

Ilmupedia



Sumber: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi>
Gambar 7. Mencairnya gletser di kutub utara dan selatan

Pemanasan global yang terjadi saat ini menyebabkan mencairnya gletser di kutub utara dan selatan. Mencairnya gletser tersebut menyebabkan meningkatnya permukaan air laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) memperkirakan permukaan air laut di Indonesia pada rentangan tahun 2050 sampai 2100 akan naik 25 cm sampai 50 cm. Kenaikan permukaan laut tersebut dapat mengancam warga kawasan pesisir di Indonesia, seperti Jakarta, Semarang, dan Demak.

4. Dampak Pemanasan Global

Fenomena pemanasan global memberikan dampak yang merugikan terhadap kelangsungan kehidupan di bumi. Akibat adanya pemanasan global secara garis besar berdampak pada makhluk hidup dan lingkungan. Ada beberapa dampak yang ditimbulkan oleh pemanasan global yang diperoleh dari artikel dalam website bulelengkab.go.id, yaitu:

a. Dampak terhadap Makhluk Hidup

1) Hilangnya terumbu karang

Pemanasan global juga berdampak pada kehidupan biota laut. Hal ini dibuktikan dengan sebuah laporan tentang terumbu karang yang dinyatakan bahwa dalam kondisi terburuk, populasi karang akan hilang pada tahun 2100 karena meningkatnya suhu dan pengasaman laut. Padahal dapat diketahui bahwa banyak spesies lain yang hidupnya bergantung pada terumbu karang.

2) Kepunahan spesies flora dan fauna yang semakin meluas

Menurut penelitian yang dipublikasikan dalam majalah Nature, peningkatan suhu akibat pemanasan global dapat menyebabkan kepunahan lebih dari satu juta spesies. Sampai saat ini hilangnya spesies semakin meluas dan daftar spesies yang terancam punah terus berkembang dan bertambah.

3) Kegagalan panen besar-besaran

Dampak pemanasan global juga berakibat pada bidang pertanian. Adanya perubahan iklim yang terjadi tidak menentu dan cukup ekstrim menyebabkan kegiatan pertanian yang dilakukan oleh manusia mengalami penurunan. Menurut penelitian terbaru, terdapat 90% kemungkinan bahwa 3 miliar

orang di seluruh dunia harus memilih antara pergi Bersama keluarganya ke tempat yang beriklim baik atau kelaparan akibat perubahan iklim dalam kurun waktu 100 tahun.

4) Munculnya berbagai penyakit

Pemanasan global berdampak juga pada kesehatan. Perubahan cuaca dapat mengakibatkan munculnya penyakit-penyakit yang berhubungan dengan panas (*heat stroke*), penyebaran penyakit melalui air (*waterborne diseases*) maupun penyebaran penyakit melalui vektor (*vector-borne diseases*) hingga kematian. Temperatur yang panas menyebabkan gagal panen sehingga akan muncul kelaparan dan malnutrisi. Timbulnya bencana alam biasanya disertai dengan perpindahan penduduk ke tempat-tempat pengungsian yang mana sering muncul penyakit seperti diare, kekurangan nutrisi, penyakit kulit, dan lain-lain.

b. Dampak terhadap Lingkungan

1) Temperatur Bumi Menjadi Semakin Tinggi

Pemanasan global berdampak di beberapa wilayah seperti temperaturnya menjadi lebih tinggi dan di wilayah lainnya mungkin tidak. Tingginya temperature bumi dapat menyebabkan lebih banyak penguapan dan curah hujan semakin tinggi. Akan tetapi masing-masing wilayah akan bervariasi kondisinya yaitu beberapa menjadi basah dan bagian lainnya kering.

2) Mencairnya *Glasier*

Glasier yang mencair menyebabkan kadar air laut meningkat. Peningkatan muka air laut, air pasang dan musim hujan yang tidak menentu dapat menyebabkan meningkatnya frekuensi dan intensitas banjir.

Mari Diskusikan!

Coba sebutkan dampak dari pemanasan global terhadap makhluk hidup dan lingkungan selain dari yang telah disebutkan pada materi di atas? Diskusikan bersama kelompokmu!

5. Upaya Penanggulangan Dampak Pemanasan Global

Pemanasan global dapat berdampak bagi kehidupan di bumi. Untuk itu kita manusia sebagai salah satu penghuni dari bumi wajib untuk menjaga agar suhu dari Bumi kita tetap aman dan stabil kondisinya. Adapun beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pemanasan global menurut artikel yang diperoleh dari *website* ilmugeografi.com dan materidosen.com yaitu sebagai berikut.

1) Menggunakan sumber energi alternatif

Penggunaan energi terbarukan atau energi alternatif dapat mengurangi dampak dari pemanasan global karena sumber energi alternatif tidak menghasilkan polusi seperti sumber energi fosil.

2) Meningkatkan efisiensi penggunaan kendaraan bermotor

Meningkatkan efisiensi penggunaan kendaraan bermotor dilakukan dengan cara mengurangi penggunaan kendaraan seperti mobil dan sepeda motor pribadi dengan jarak dekat. Ada baiknya jika bepergian dengan jarak yang dekat sebaiknya berjalan kaki atau

menggunakan sepeda sehingga dapat mengurangi polusi yang dari kendaraan bermotor.

3) Melakukan penghematan penggunaan listrik

Penghematan listrik dapat mengurangi dampak pemanasan global karena saat ini sebagian besar pembangkit listrik yang ada merupakan pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil. Dengan menghemat listrik secara tidak langsung kita telah mengurangi kadar CO₂ pada lapisan atmosfer yang dihasilkan oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil.

4) Mengurangi penebangan liar (*deforestation*) dan pembakaran hutan

Pohon merupakan penghasil oksigen terbesar yang ada di bumi, oleh karena itu, kita tidak bisa melakukan penebangan pohon secara liar ataupun dengan sengaja membakar hutan untuk perluasan lahan.

5) Mengurangi penggunaan produk-produk yang mengandung *chloro fluorocarbon* (CFC)

Gas *chloro fluorocarbon* (CFC) adalah salah satu gas penghasil efek rumah kaca yang apabila jumlahnya berlebihan dapat menyebabkan pemanasan global. Oleh karena itu ada baiknya mengurangi penggunaan produk yang dapat menghasilkan gas *chloro fluorocarbon* (CFC) seperti *air conditioner* (AC), kulkas, dan parfum semprot.

6) Penghijauan hutan (Reboisasi)

Melakukan penghijauan hutan atau reboisasi merupakan langkah untuk menyeimbangkan kadar gas CO₂ yang ada di lapisan atmosfer. Pohon memerlukan CO₂ untuk melakukan proses

fotosintesis yang kemudian akan diubah menjadi oksigen yang dilepaskan ke udara. Hal tersebut akan membuat udara pada lapisan atmosfer lebih sejuk dan pemanasan global akan berkurang.

7) Vegetarian

Menjadi vegetarian dapat mengurangi dampak pemanasan global karena dengan menjadi vegetarian maka konsumsi daging hewan sapi akan berkurang. Seperti yang kita ketahui sapi dapat memberikan pengaruh dampak pemanasan global melalui kotoran yang dihasilkannya. Kotoran sapi yang menumpuk akan menghasilkan gas metana (CH_4). Gas metana (CH_4) merupakan salah satu gas penyusun efek rumah kaca yang apabila jumlahnya terlalu banyak akan mengakibatkan pemanasan global.

8) Menerapkan 3 *in* 1 ketika berkendara menggunakan kendaraan roda empat

3 *in* 1 adalah salah satu kebijakan pemerintah dalam mengurangi kemacetan yang sering terjadi di Indonesia. Tanpa disadari pemberlakuan 3 *in* 1 juga memiliki pengaruh yang positif terhadap dampak dari pemanasan global. 3 *in* 1 merupakan kebijakan pemerintah yang mewajibkan masyarakat untuk menggunakan kendaraan roda 4 atau mobil yang berisikan minimal 3 orang. Dengan kebijakan tersebut diharapkan penggunaan kendaraan roda 4 atau mobil dapat berkurang sehingga polusi yang dihasilkan juga menjadi berkurang.

Ayo Kerjakan!

Bentuk kelompok dengan beberapa orang temanmu! Lalu carilah beberapa informasi di surat kabar, majalah, artikel, atau internet tentang fenomena-fenomena perubahan iklim yang terjadi di daerah sekitarmu. Kemudian buatlah informasi-informasi tersebut menjadi sebuah kliping yang menarik dan kemudian kalian presentasikan kliping tersebut di depan kelas!

RANGKUMAN MATERI

1. Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas tertentu di atmosfer Bumi memerangkap panas.
2. Pemanasan global adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer Bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim Bumi.
3. Faktor yang menyebabkan pemanasan global di antaranya emisi CO₂, emisi metana, *deforestation* dan pembakaran lahan hutan, penggunaan *chlorofluocarbons* (CFCs), dan meningkatnya penggunaan pupuk kimia dalam pertanian.
4. Dampak pemanasan global yang telah nampak, di antaranya temperatur Bumi menjadi semakin tinggi, penguapan dan curah hujan yang tidak menentu, mencairnya glasier yang menyebabkan volume air laut meningkat, hilangnya terumbu karang, kepunahan spesies yang semakin meluas, kegagalan panen besar-besaran, dan penipisan lapisan ozon.
5. Usaha-usaha untuk menanggulangi pemanasan global, di antaranya menggunakan energi terbarukan atau energi alternatif, meningkatkan efisiensi penggunaan kendaraan bermotor, mengurangi penebangan liar (*deforestation*) dan pembakaran hutan, mengurangi penggunaan produk-produk yang mengandung chloro fluorocarbons (CFCs), penghijauan hutan (Reboisasi), mencoba menjadi vegetarian, menerapkan pertanian hijau, menerapkan prinsip 3 in 1 ketika berkendara menggunakan kendaraan roda empat dan menerapkan *eco green school*

Soal Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban a,b,c, atau d yang menurut kalian paling benar pada buku latihan kalian!

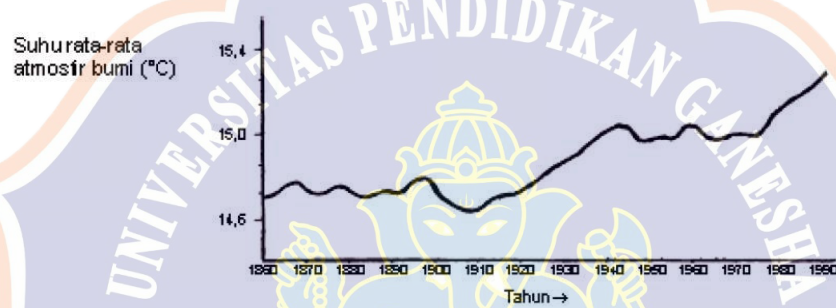
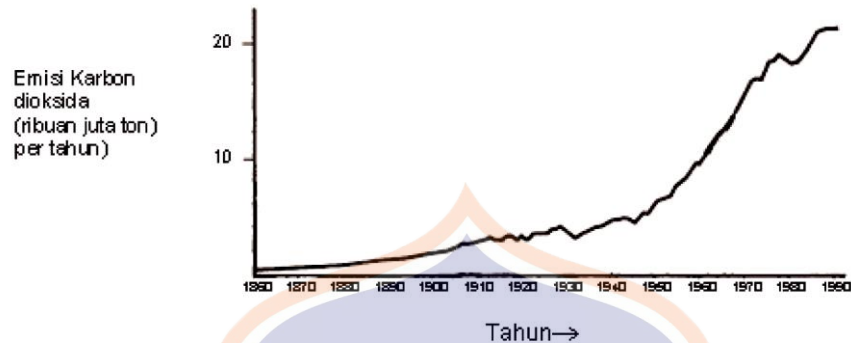
1. Panas matahari yang terperangkap oleh atmosfer bumi dapat menyebabkan....
 - a. efek radiasi
 - b. efek rumah kaca
 - c. efek penguapan air laut
 - d. efek radioaktif
2. Perhatikan beberapa jenis gas berikut ini:
 - 1) karbondioksida (CO_2)
 - 2) Ozon (O_3)
 - 3) metana (CH_4)
 - 4) oksigen (O_2)
 - 5) chlorofluorocarbon (CFC)

Berdasarkan beberapa jenis gas tersebut yang **tidak** termasuk dalam gas penyusun efek rumah kaca adalah....

- a. 1) dan 2)
 - b. 2) dan 3)
 - c. 2) dan 4)
 - d. 4)
3. Pada mekanisme efek rumah kaca, kalor akan terperangkap di bumi sehingga menyebabkan....

- a. meningkatnya suhu rata-rata di bumi
 - b. meningkatnya kelembaban udara
 - c. menurunnya suhu rata-rata di bumi
 - d. menurunnya kelembaban udara
4. Pengertian pemanasan global adalah....
- a. fenomena seperti efek rumah kaca
 - b. proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut dan daratan bumi
 - c. proses pemanasan bumi karena kegiatan manusia
 - d. naiknya suhu bumi yang disebabkan oleh adanya perubahan komposisi, yang terdapat pada atmosfer.
5. Berikut ini yang merupakan mekanisme terjadinya pemanasan global adalah....
- a. terperangkapnya gas rumah kaca pada atmosfer bumi, sehingga memantulkan sinar matahari
 - b. terperangkapnya gelombang panas cahaya matahari akibat peningkatan jumlah gas rumah kaca, sehingga terjadi efek rumah kaca
 - c. pemantulan cahaya matahari yang datang ke bumi akibat efek rumah kaca
 - d. pemantulan gelombang panas bumi akibat meningkatnya gas rumah kaca pada atmosfer bumi

6. Perhatikan Grafik di bawah ini!



Kesimpulan yang tepat berdasarkan grafik yang disajikan di atas adalah....

- jumlah CO₂ dan suhu rata-rata bumi sebanding
- kenaikan suhu rata-rata di permukaan bumi diakibatkan oleh kenaikan emisi karbondioksida
- kenaikan kenaikan emisi karbondioksida diakibatkan oleh suhu rata-rata di permukaan bumi
- jumlah CO₂ dan suhu rata-rata bumi mengalami peningkatan secara signifikan

7. Bagaimanakan mekanisme terjadinya pemanasan global....

- terperangkapnya gas rumah kaca pada atmosfer bumi, sehingga memantulkan sinar matahari

- b. terperangkapnya gelombang panas cahaya matahari akibat peningkatan jumlah gas rumah kaca, sehingga terjadi efek rumah kaca
- c. pemantulan cahaya matahari yang datang ke bumi akibat efek rumah kaca
- d. pemantulan gelombang panas bumi akibat meningkatnya gas rumah kaca pada atmosfer bumi

8. Perhatikan gambar berikut!

1)



2)



3)



4)



Berdasarkan gambar-gambar di atas kegiatan yang dapat mengurangi dampak buruk dari pemanasan global adalah....

- a. 1) dan 2)
 - b. 2) dan 3)
 - c. 3) dan 4)
 - d. 4) saja
9. Program pemerintah yang digunakan untuk mengurangi terjadinya pemanasan global, **kecuali**....

- a. penanaman seribu pohon
- b. penebaran benih ikan
- c. pengurangan bahan bakar alternatif
- d. program keluarga berencana

10. Perhatikan pernyataan berikut!

- 1) Meningkatnya suhu di bumi
- 2) perubahan cuaca yang stabil
- 3) munculnya penyakit diare
- 4) mencairnya es di kutub

Pernyataan yang merupakan dampak pemanasan global terhadap lingkungan adalah pernyataan nomor....

- a. 1) dan 2)
- b. 2) dan 3)
- c. 3) dan 4)
- d. 1) dan 4)

Soal Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jawaban yang menurut kalian paling benar!

1. Apa yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
2. Sebutkan dan jelaskan gas-gas yang menyebabkan efek rumah kaca!
3. Jelaskan secara singkat proses terjadinya pemanasan global!
4. Berikan lima contoh upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak pemanasan global!
5. Jelaskan dampak yang akan terjadi apabila tidak terdapat gas rumah kaca di atmosfer bumi?

DAFTAR PUSTAKA

Abdulah, Mikrajuddin., Lutfi, Saktiyono & Eni W. 2007. IPA terpadu SMP dan MTs jilid 1B. Jakarta: Penerbit Erlangga

Ahmed, Arina._. Ebook Pemanasan Global dan Efek Rumah Kaca. Tersedia pada: https://www.academia.edu/20445061/eBook_pemanasan_global_dan_efek_rumah_kaca.pdf

Widodo, Wahono., Fida Rachmadiarti & Siti Nurul Hidayati, . 2016. *Ilmu Pengatahuan Alam*. Jakarta: Kemdikbud

<https://www.bulelengkab.go.id/detail/artikel/dampak-pemanasan-global-bagi-kehidupan-manusia-dan-lingkungan-46> (diakses pada tanggal 10 Oktober 2020)

<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/upaya-menanggulangi-pemanasan-global> (diakses pada tanggal 10 Oktober 2020)

<http://www.materidosen.com/2016/12/10-cara-efektif-mengatasi-pemanasan.html> (diakses pada tanggal 10 Oktober 2020)

