



MODUL

PERUBAHAN IKLIM

MATA PELAJARAN BIOLOGI FASE E KELAS X

OLEH :
EVA NURDIA NUSI FERAWATI,S.Si



TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mampu menganalisis penyebab dan dampak permasalahan perubahan iklim yang terjadi secara lokal maupun global dan memberikan solusi kreatif
- Mampu melakukan penyelidikan tentang studi kasus dampak perubahan iklim ditinjau secara fisika, kimia dan biologi serta membuat solusi dari hasil penyelidikan

MATERI

Perhatikan gambar berikut ini !

Apa dan mengapa peristiwa itu terjadi ?



Pernahkah Kamu bertanya, mengapa akhir-akhir ini suhu udara panas sekali? Atau mengapa musim saat ini sulit diprediksi? Apakah akhir-akhir ini keluarga Kamu lebih sering mengalami sakit? Tanpa disadari, peristiwa sehari-hari semacam ini muncul sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari perubahan iklim.

Perubahan iklim adalah perubahan jangka panjang pada suhu dan pola cuaca global yang terjadi karena berbagai faktor, baik alami maupun manusia. Perubahan ini bisa berupa peningkatan suhu rata-rata, perubahan pola curah hujan, atau perubahan musim.



Iklm dan Cuaca

Iklm maupun cuaca mencakup berbagai perubahan yang terjadi di atmosfer Bumi, seperti suhu udara, curah hujan, kelembaban, juga kecepatan dan arah angin. Perbedaannya, cuaca mengacu pada perubahan atmosfer jangka pendek di luasan wilayah yang kecil, sedangkan iklim bersifat jangka panjang dan mencakup luasan wilayah yang jauh lebih besar.

Apa Penyebab Perubahan Iklim?

Semenjak revolusi industri di abad 18, terdapat beberapa aktivitas manusia yang mengganggu pengaturan iklim alami Bumi.

Pertama, pembakaran bahan bakar fosil yaitu batu bara dan minyak bumi melepaskan sejumlah besar Gas Rumah Kaca (GRK) ke atmosfer Bumi.

Kedua, tingginya aktivitas ekstraktif (industri yang mengambil sumber daya alam) seperti pembukaan lahan dan pertambangan berakibat rusak atau hilangnya ekosistem, sehingga kemampuan Bumi menyerap GRK semakin berkurang.

Kedua aktivitas ini menghasilkan emisi GRK yang besar sehingga kadar GRK di atmosfer Bumi semakin tinggi. Semua GRK yang dihasilkan dari aktivitas manusia tersebut berkumpul di lapisan stratosfer, membentuk semacam lapisan yang menyerupai selimut tebal. Sesuai sifat alaminya, GRK tersebut menyerap panas matahari dalam jumlah besar sehingga suhu atmosfer Bumi semakin panas (gambar 1.1) - peristiwa ini disebut sebagai pemanasan global.



Gambar 1.1 Proses terjadinya pemanasan global



Saat ini, suhu rata-rata Bumi telah mengalami peningkatan hingga $1,45^{\circ}\text{C}$ dibanding suhu sebelum abad 18. Namun apa arti dari kenaikan suhu $1-2^{\circ}\text{C}$? Bukankah kalau suhu di rumah kita naik $1-2^{\circ}\text{C}$, perbedaannya hampir tidak terasa? Perlu dipahami bahwa yang berpengaruh besar bukanlah kenaikan suhu itu sendiri, melainkan energi yang menyebabkan kenaikan suhu. Bumi kita sangat besar, sehingga untuk meningkatkan suhunya dibutuhkan energi yang sangat banyak. Ketika suhu Bumi naik $1,45^{\circ}\text{C}$, sesungguhnya di Bumi telah terperangkap energi se besar 25 milyar kali bom atom Hiroshima (King & Sherwood, dalam Baker, 2023). Sebagian besar energi ini diserap oleh laut, dan sebagian lagi tersimpan di atmosfer.

Semua energi ini mempengaruhi faktor iklim yang **ketiga**, yaitu siklus air. Seperti telah disebutkan sebelumnya, siklus air digerakkan oleh energi matahari. Ketika di atmosfer terdapat energi berlebih, siklus air bergerak semakin cepat dan semakin kuat sehingga pola iklim, musim, dan cuaca pun berubah. Peristiwa ini disebut sebagai **perubahan iklim**

Gas Rumah Kaca dan Aktivitas Manusia

Sistem perekonomian di dunia saat ini sangat bergantung pada bahan bakar fosil (minyak bumi dan batu bara). Akibatnya, bahkan aktivitas kita sehari-hari kita bisa jadi menghasilkan gas rumah kaca. Mari kita ambil contoh aktivitas makan, sesuatu yang dilakukan semua orang



Tiga gas rumah kaca utama yang dihasilkan dari aktivitas manusia:

- Karbon dioksida (CO_2) - merupakan gas rumah kaca terbanyak, berasal dari pernapasan makhluk hidup, pembakaran bahan bakar fosil dan pembukaan hutan
- Metana (CH_4) - terbentuk dari produksi gas alam dan minyak bumi, serta pembusukan sampah
- Nitrogen oksida (N_2O) - berasal dari pabrik, pembangkit listrik, pupuk, dan kebakaran hutan



Dampak Perubahan Iklim

Berbagai penelitian telah membuktikan, perubahan iklim yang terjadi saat ini bersifat antropogenik (disebabkan oleh manusia). Namun perubahan iklim tidak terjadi dengan segera tetapi perlahan/bertahap. Karena itu kita tidak langsung bisa menyadarinya; banyak orang masih sulit membayangkan bahwa aktivitas manusia berkaitan erat dengan perubahan iklim. Walau demikian, saat ini ketika suhu Bumi telah meningkat hingga 1,1°C (IPCC, 2023), keterkaitan tersebut menjadi lebih nyata, berbagai dampak perubahan iklim telah terjadi dan menyebabkan berbagai krisis, di antaranya:

- **Cuaca ekstrem** - energi berlebih pada siklus air membuat cuaca jadi lebih tidak terduga dan juga lebih parah: hujan menjadi badai, angin menjadi puting beliung, kemarau menjadi kekeringan panjang. Peristiwa seperti hujan badai, gelombang besar, angin ribut, dan kekeringan lebih kerap terjadi akibat perubahan iklim.

- **Krisis pangan dan air** - musim dan cuaca yang tidak menentu meningkatkan risiko kegagalan panen di seluruh dunia. Penebangan hutan dan cuaca ekstrem membuat sebagian besar air hujan tidak terserap ke tanah, akibatnya air tanah semakin berkurang. Semua hal tersebut berakibat pada krisis pangan dan krisis air bersih.

Bencana hidrometeorologi - artinya bencana Kata Kunci: Antropogenik seperti banjir bandang, badai, dan gelombang panas yang menyebabkan korban jiwa, kerugian material, serta memaksa banyak orang mengungsi dari tempat tinggalnya.

- **Kenaikan muka air laut** - di Bumi terdapat beberapa lokasi yang mengandung es abadi, seperti kutub dan puncak-puncak gunung (salah satunya Gunung Jayawijaya di Papua). Ketika suhu Bumi menghangat, es tersebut mencair dan mengalir ke laut, membuat permukaan laut menjadi naik. Ketika hal itu terjadi, daerah pesisir dan pulau kecil terancam tenggelam/hilang.

- **Kerusakan ekosistem** - banyak ekosistem di Bumi bergantung pada kestabilan suhu dan iklim. Perubahan iklim berdampak merusak pada ekosistem misalnya pemutihan terumbu karang, juga kepunahan berbagai jenis hewan dan tumbuhan. Walaupun sepertinya tidak berhubungan dengan manusia, kerusakan ekosistem sebenarnya memiliki efek domino yaitu memperparah krisis iklim, krisis pangan, dan krisis air.

- **Dampak terhadap kesehatan** - virus dan bakteri penyebab penyakit (juga hewan pembawa/vektornya) berkembang biak lebih cepat di suhu yang hangat. Peningkatan suhu Bumi dan kerusakan ekosistem membuat bibit penyakit menyebar lebih cepat serta luas. Gangguan kesehatan akibat cuaca ekstrem, seperti sengatan panas dan ISPA, juga meningkat



untuk lebih memahami tentang perubahan iklim dapat diakses video berikut ini !

https://youtu.be/G-__Nt3aH2w?si=i5UFn7RDEX2IkfPu , atau <https://youtu.be/bK8LnrkxNMI?si=-xVFBXLAjylxZiQU> atau scan QR code berikut ini :



AKTIVITAS

Mari belajar tentang kasus-kasus perubahan iklim !

Lakukan langkah-langkah belajar berikut ini dan isilah pertanyaan atau bukti aktivitasmu !

1. Orientasi masalah:

Pilihlah salah satu permasalahan perubahan iklim dalam skala global atau nasional berikut ini, usahakan dalam satu kelas memilih topik permasalahan yang berbeda !

A. Perang dan perubahan iklim

https://youtu.be/v43FS4gqrDo?si=Xe_QKBj9ztPifu6I



A



B

B. Gelombang panas dan krisis iklim

<https://youtu.be/ORQgK7LsM8U?si=TqHePqhQKWYjph1K>



C



D

C. Deforestasi Indonesia

<https://youtu.be/2ipM-s0eZK8?si=adweGoLbczwedS2y>

D. Jual Beli Carbon Hutan Indonesia

https://youtu.be/8S1f5E_JTKM?si=2XEhfUrVEVmBGWzL

E. Krisis pangan dan krisis iklim

<https://youtu.be/p0-Ft02LnBc?si=v0ncigfouOwEUXJV>



E



F

F. Penularan penyakit dan perubahan iklim

https://youtu.be/R-zSp3_Yz8o?si=6BYK_HbAlZNT3h4I



- Tuliskan topik yang kamu pilih !

.....
.....

- Tuliskan permasalahan apa saja yang muncul dari topik tersebut yang berkaitan dengan perubahan iklim dalam kalimat tanya?

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

2.Pengorganisasian belajar:

- Bentuklah kelompok berisi 5-6 orang untuk membahas permasalahan yang dipilih dan tuliskan nama serta tugas masing-masing anak dalam kelompokmu di bawah ini !

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

3.Pembimbingan penyelidikan:

- Carilah sumber literatur dari buku atau internet tentang data (tabel/grafik/infograsi/simpulan) atau pembahasan dari permasalahan yang dipilih dengan mengkaitkan pada aspek penyebab, dampak secara fisik, kimia maupun biologis dan solusi efektif dan kreatif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut !

4.Mengembangkan dan menyajikan hasil karya:

- Buatlah hasil analisismu dalam bentuk paragraf/ringkasan/bagan/infografis dengan menampilkan data-data dari studi literatur berisi penyebab,dampak secara fisika, kimia dan biologis serta solusi kreatif secara menarik dan mudah dipahami di buku catatan masing-masing atau secara individu !

5.Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah:

- Buatlah analisis dan evaluasi diri dari hasil pemecahan masalah dengan menjawab pertanyaan pemantik berikut ini !
- Apakah masalah yang ditemukan sudah sesuai dengan tema perubahan iklim? Jelaskan!
- Apakah semua anggota kelompok berperan serta dalam diskusi permasalahan yang ditemukan ?
- Apakah analisis penyebab,dampak dan solusi dari permasalahan yang ditemukan sudah rinci, jelas, tepat dan sesuai dengan tema perubahan iklim? Jelaskan !



ASESMEN

Penilaian Produk Hasil Analisis Masalah :

Hasil analisis masalah dalam bentuk paragraf/ringkasan/bagan/infografis dinilai dengan rubrik seperti berikut ini :

| No | Aspek | Indikator | Skor |
|----|--|--|------|
| 1 | Pemilihan masalah | Permasalahan yang dipilih sesuai dengan tema perubahan iklim dengan uraian permasalahan yang jelas dan mudah dipahami | 15 |
| 2 | Pemaparan penyebab, dampak perubahan iklim | Pemaparan penyebab dan dampak disertai data-data dari literatur dan dianalisis secara mendalam dan terperinci | 30 |
| 3 | Solusi pemecahan masalah | Solusi permasalahan yang diambil sesuai dengan topik permasalahan, efektif, kreatif dan melihat dari berbagai sudut pandang | 30 |
| 4 | Kejelasan tulisan dan isi | Tulisan dalam hasil karya dapat dibaca dengan jelas, menggunakan bahasa yang benar dan mudah dipahami serta isinya runtut dan sesuai dengan konteksnya | 15 |
| 5 | Kreatifitas dan inovasi | Hasil karya menarik, kreatif dan memiliki unsur yang berbeda dari biasanya | 10 |
| | | Total Skor | 100 |



REFLEKSI

Mari berefleksi pada proses pembelajaran yang telah dilakukan !

Isilah tabel refleksi FSB (Freeze, Suitcase, Bin) berikut ini !

| | Pertanyaan | Jawaban |
|---|---|---------|
|  | Sesuatu yang akan disimpan dan dipergunakan di kemudian hari | |
|  | Sesuatu yang akan dibawa dan dipergunakan dalam waktu dekat atau sesering mungkin | |
|  | Sesuatu yang akan Anda buang atau Anda hindari setelah hari ini | |



TERIMA KASIH

"MARI LAKUKAN TINDAKAN NYATA UNTUK MEYELAMATKAN BUMI DARI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM"



PHONE

085736229797



EMAIL

evanurdia0378@gmail.com



WEBSITE



ADDRESS

Jl. Selomangleng No.2 Kediri