

MENYELIDIKI PENYEBAB PEMANASAN GLOBAL DAN SOLUSINYA

| FASE | JENJANG | KELAS | PERKIRAAN JUMLAH SISWA | MODA PEMBELAJARAN | ALOKASI WAKTU |
|------|---------|-------|---------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| E | SMA | X | 36 SISWA | Luring | 8 JP (8 x 45 menit) 4 Pertemuan |

I. Identitas Umum

Nama : Ni Wayan Eka Pratiwi
Sekolah : SMAN 1 Bebandem

II. Kompetensi Awal

1. Peserta didik telah memahami tentang pengukuran
2. Peserta didik telah mempelajari tentang keberagaman makhluk hidup, interaksi dan peranannya di alam
3. Peserta didik telah memahami hukum dasar kimia dalam kehidupan sehari-hari
4. Peserta didik telah memahami tentang reaksi kimia (pembakaran)
5. Peserta didik telah memahami tentang Perubahan suhu dan iklim
6. Peserta didik telah memahami tentang struktur bumi dan atmosfernya

III. Profil Pelajar Pancasila

Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia, mandiri, bergotong royong, bernalar kritis dan kreatif

IV. Sarana dan Prasarana

1. Powerpoint materi
2. Video pembelajaran:
 - <https://youtu.be/Ry8lA6v4kGI?si=aDbZFefRh18aVvLn>
 - https://youtu.be/pVjXm340tbw?si=satKM-mI_my6_xn
 - <https://youtu.be/tGr3LCCfQd0?si=Ps89sClmcH0YBSXI>
3. Artikel Pemanasan Global:
<https://iklim.bmkg.go.id/publikasi-klimat/ftp/buletin/2021/BULETIN%20GAS%20RUMAH%20KACA%20Vol-01%20No-01.pdf>
4. Buku referensi
<https://guru.kemdikbud.go.id/perangkat-ajar/books/BOvWXnam2j>
5. LCD
6. Portofolio digital (Padlet atau aplikasi lain)
7. Internet

V. Model Pembelajaran yang Digunakan

Project Based Learning

VI. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

VII. Tujuan Pembelajaran

| Tujuan Pembelajaran | Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran |
|---|--|
| Menyelidiki aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global dan merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasinya. | <p>Peserta didik mencapai tujuan pembelajaran jika memenuhi kriteria berikut:</p> <ul style="list-style-type: none">• Peserta didik mampu mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia minimal kategori baik• Peserta didik mampu menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global minimal kategori baik• Peserta didik mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global minimal kategori baik• Peserta didik mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi minimal kategori baik |

VIII. Asesmen

1. Asesmen Awal

1) asesmen gaya belajar

Contoh instrumen:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScnHWMEW1J9LQY5zfKFvTx-k-IzDkP_g2tINvS4BeTv-TVqw/viewform?usp=sharing

2) Asesmen kesiapan belajar kognitif

Pembelajaran diawali dengan asesmen awal kesiapan belajar menggunakan aplikasi quizizz, google form, kahoot atau aplikasi lain. Apabila ada kendala internet dapat dibuat dalam bentuk offline. Asesmen awal ini bertujuan untuk mengetahui pemahaman murid tentang materi prasyarat dan konsepsi awal mengenai pemanasan global. Contoh asesmen awal dapat diakses di: https://quizizz.com/admin/quiz/65149fdd07efe22642b79f27?source=quiz_share Hasil asesmen awal digunakan untuk tindak lanjut guru dalam pembelajaran di kelas untuk pembentukan kelompok dan pemberian *scaffolding*.

- kelompok dibentuk oleh murid dengan pilihan dibebaskan apakah sesuai gaya belajar, minat murid ataupun pilihan murid sendiri tetapi guru harus memastikan murid-murid dengan kemampuan awal yang sudah kategori baik disebar merata di setiap kelompok.
 - Pemberian *scaffolding* pada murid yang membutuhkan sesuai data asesmen awal.
2. Asesmen formatif: penilaian diri individu dan penilaian lembar kerja pemanasan global berkelompok (instrumen terlampir)
3. Asesmen Sumatif: penilaian kognitif dan penilaian proyek (contoh instrumen terlampir).

IX. Pemahaman Bermakna

1. Penyebab Pemanasan Global
2. Dampak pemanasan global pada Lingkungan dan Sosial
3. Solusi dalam mengatasi dampak pemanasan global

X. Pertanyaan Pematik

1. Musim apakah yang sedang berlangsung saat ini. Apakah musim hujan atau musim kemarau? Apakah ada perbedaan musim hujan atau musim kemarau tahun ini dengan tahun-tahun sebelumnya? Apa perbedaannya?
2. Apa yang sebenarnya menyebabkan perubahan itu terjadi?
3. Bagaimana aktivitas manusia berperan dalam perubahan tersebut?
4. Bagaimana perubahan iklim global mempengaruhi kehidupan sehari-hari kita?
5. Apa yang dapat kita lakukan sebagai individu di masa kini dan masa depan untuk mengurangi dampak kita terhadap pemanasan global?

XI. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1: Pemanasan global dan penyebabnya

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia minimal kategori baik
2. Peserta didik mampu menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global minimal kategori baik
3. Peserta didik mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global minimal kategori baik

Langkah Pembelajaran

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------------------------------|--|---------------|
| | <p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam dan doa (Budaya Sekolah Religius) • Mengecek kehadiran murid dan kesiapan belajar • Membuat/mengingatkan kembali keyakinan kelas • Melakukan asesmen awal kesiapan belajar murid contoh instrumen: https://quizizz.com/admin/quiz/65149fdd07efe22642b79f27?source=quiz_share • Menyampaikan informasi materi yang akan dibahas • Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan: <ul style="list-style-type: none"> - Mampu mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia - Mampu menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global - Mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global • Mengajukan pertanyaan pemantik: <ul style="list-style-type: none"> - Musim apakah yang sedang berlangsung saat ini. Apakah musim hujan atau musim kemarau? Apakah ada perbedaan musim hujan atau musim kemarau tahun ini dengan tahun-tahun sebelumnya? Apa perbedaannya? - Apa yang sebenarnya menyebabkan perubahan itu terjadi? - Bagaimana aktivitas manusia berperan dalam perubahan tersebut? - Bagaimana perubahan itu mempengaruhi kehidupan sehari-hari kita? | 15 menit |
| <i>Penentuan pertanyaan Mendasar</i> | <p><u>Kegiatan Inti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan konten tentang pemanasan global berupa video dan artikel untuk dipelajari murid terkait pemanasan global (diferensiasi konten). Konten dapat dibagikan melalui WAG, LMS, google site ataupun cara lainnya sesuai kesepakatan dengan murid (tautan konten bisa dilihat di lampiran) • Murid mempelajari konten dengan memilih salah satu dari cara penyajian konten yang tersedia sesuai dengan gaya belajar mereka selama 10 menit (murid telah mengetahui gaya belajarnya dari hasil tes gaya belajar di awal tahun pelajaran). • Murid membentuk kelompok. Murid menyepakati dasar pembentukan kelompok apakah berdasarkan pada minat, gaya belajar, ataupun pilihan murid sendiri (4-6 Orang). | 65 menit |

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------|--|---------------|
| | <p>Guru memastikan murid dengan hasil asesmen awal kognitif bagus tersebar merata di semua kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan lembar kerja murid secara berkelompok. Lembar kerja memuat pertanyaan kritis terkait fakta-fakta tentang perubahan lingkungan dan aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global. Link lembar kerja: https://docs.google.com/document/d/1NWErXp2KHxZhkAwTpILIEHfWFch0W5ElNHR90ou13dM/edit?usp=sharing • Secara kelompok murid menentukan fakta-fakta tentang perubahan lingkungan dan aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global dari konten yang mereka pelajari dan menuliskan hasilnya di lembar kerja yang disediakan. • Sesuai petunjuk pada lembar kerja murid juga harus menentukan pertanyaan mendasar yang harus dipecahkan dalam proyek. • Saat murid menentukan pertanyaan mendasar tersebut guru dapat mengajukan pertanyaan kepada setiap kelompok: Apa yang dapat kita lakukan untuk mengurangi dampak terhadap pemanasan global? • Alternatif pertanyaan mendasar yang dapat dirumuskan murid diantaranya: <ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana merancang master plan penanaman pohon massal untuk meningkatkan penyerapan karbon dioksida dan melestarikan hutan? - Bagaimana merancang master plan/poster/kampanye hemat energi untuk mengurangi konsumsi energi fosil? misalnya penggunaan energi ramah lingkungan, penggunaan panel surya, atau isolasi rumah yang lebih baik. - Bagaimana proyek daur ulang misalnya master plan fasilitas daur ulang di daerah Anda membantu mengurangi limbah dan mengurangi kebutuhan akan produksi bahan mentah baru, yang seringkali memerlukan banyak energi? - Bagaimana rancangan/kampanye/poster penggunaan transportasi ramah lingkungan? - Bagaimana membangun sistem energi terbarukan lokal, seperti panel surya komunal atau turbin angin kecil untuk mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil? • Guru memberikan penguatan dan tanggapan. | |

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------|--|---------------|
| | <p><u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan refleksi pembelajaran hari ini dengan dipandu guru mengajukan pertanyaan 4P <ul style="list-style-type: none"> - Peristiwa apa yang dialami? - Perasaan apa yang dirasakan? - pembelajaran apa yang diperoleh? - Bagaimana penerapan kedepannya? • Murid menyimpulkan pembelajaran hari ini • Memberi gambaran pembelajaran selanjutnya • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam | 10 menit |

Pertemuan 2:

Merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi pemanasan global

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi minimal kategori baik

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------|---|---------------|
| | <p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam dan doa (Budaya Sekolah Religius) • Mengecek kehadiran murid dan kesiapan belajar • Membuat/mengingatikan kembali keyakinan kelas • Menyampaikan informasi materi yang akan dibahas • Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan: Mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi. • Mengajukan pertanyaan pemantik: Apa yang dapat kita lakukan sebagai individu di masa kini dan masa depan untuk mengurangi dampak kita terhadap pemanasan global? | 5 menit |
| | <p><u>Kegiatan Inti</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Murid menyajikan lembar kerja siswa 1 yang dikerjakan pada pertemuan sebelumnya di depan kelas dengan cara atau teknik yang mereka sukai. Murid lain memberikan masukan. • Guru memberikan penguatan konsep dan masukan. • Murid melakukan penilaian formatif terhadap diri sendiri terkait pemahaman pembelajaran • Murid pada diskusi sebelumnya, pada saat mengerjakan LKS 1 telah mengemukakan pertanyaan mendasar yang harus dipecahkan. Pada | 75 menit |

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|---|---|---------------|
| <i>Perencanaan proyek</i> <i>Penyusunan jadwal</i> | <p>pertemuan ini murid dipersilahkan mulai merencanakan proyeknya. Murid diminta pengerjaan proyek tahap demi tahap sesuai LKS 2. Tautan LKS 2 sama dengan LKS 1 karena berlanjut: https://docs.google.com/document/d/1NWErXp2KHxZhkAwTpILIEHfWFch0W5EINHR90ou13dM/edit?usp=sharing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Murid menuliskan judul proyek, tujuan proyek, hipotesis, sketsa, alat, bahan dan langkah kerja. • Murid menyusun jadwal projectnya • Murid mulai mengerjakan projectnya. • Guru memberi umpan balik progres project murid | |
| | <p><u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan refleksi pembelajaran hari ini dengan dipandu guru mengajukan pertanyaan 4P <ul style="list-style-type: none"> - Peristiwa apa yang dialami? - Perasaan apa yang dirasakan? - pembelajaran apa yang diperoleh? - Bagaimana penerapan kedepannya? • Murid menyimpulkan pembelajaran hari ini • Memberi gambaran pembelajaran selanjutnya • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam | 10 menit |

Pertemuan 3:

Merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi pemanasan global

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi minimal kategori baik

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------|--|---------------|
| | <p><u>Pendahuluan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam dan doa (Budaya Sekolah Religius) • Mengecek kehadiran murid dan kesiapan belajar • Membuat/mengingatkan kembali keyakinan kelas • Menyampaikan informasi materi yang akan dibahas • Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan: Mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi. | 5 menit |

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|-----------------------------------|--|---------------|
| <i>Pengawasan Kemajuan Proyek</i> | <u>Kegiatan Inti</u> <ul style="list-style-type: none"> • Murid menyampaikan kemajuan proyeknya. Murid lain memberikan masukan. • Guru memberikan scaffolding pada kelompok murid yang memerlukan. • Murid melanjutkan mengerjakan projectnya. • Guru memberi umpan balik progres project murid | 75 menit |
| | <u>Penutup</u> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan refleksi pembelajaran hari ini dengan dipandu guru mengajukan pertanyaan DEAL <ul style="list-style-type: none"> - Apa pengalaman yang dialami hari ini? - Bagaimana pengalaman tersebut terkait dengan tujuan proyek kalian? - Bagaimana rencana perbaikan selanjutnya? • Murid menyimpulkan pembelajaran hari ini • Memberi gambaran pembelajaran selanjutnya • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam | 10 menit |

Pertemuan 4:

Merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi pemanasan global

Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran:

Peserta didik mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi minimal kategori baik

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|------------------------|---|---------------|
| | <u>Pendahuluan</u> <ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pembukaan dengan salam dan doa (Budaya Sekolah Religius) • Mengecek kehadiran murid dan kesiapan belajar • Membuat/mengingatkan kembali keyakinan kelas • Menyampaikan informasi materi yang akan dibahas • Menjelaskan tujuan pembelajaran dan cakupan materi yang akan diajarkan: Mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi. | 5 menit |
| <i>Pengujian hasil</i> | <u>Kegiatan Inti</u> <ul style="list-style-type: none"> • Murid menyampaikan kemajuan proyeknya. Murid lain memberikan masukan. • Guru mengajukan pertanyaan: “Apakah proyek kalian telah selesai?” jika jawaban murid belum beri waktu untuk melanjutkan, jika sudah murid mengkomunikasikan hasil proyeknya melalui presentasi. | 75 menit |

| Sintaks PjBL | Kegiatan Pembelajaran | Alokasi Waktu |
|--------------------------------|---|---------------|
| <i>Mengevaluasi pengalaman</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Murid lain diberikan kesempatan menanggapi berupa pertanyaan dan saran terhadap presentasi temannya. • Presentasi dilakukan secara bergiliran hingga semua kelompok mendapatkan kesempatan yang sama. • Guru juga memberi masukan terhadap hasil proyek yang dihasilkan • Murid melakukan pengujian hasil proyek dengan panduan di LKS 2. Pengujian hasil dilakukan secara mandiri dan penilaian antar teman. • Murid bersama kelompoknya memperbaiki hasil proyek sesuai masukan teman dan gurunya. • Murid mempublikasikan hasil produknya di media sosial. • Murid mengevaluasi pengalaman dengan menjawab pertanyaan: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Apa pengalaman kendala-kendala yang dihadapi selama menyelesaikan proyek? Bagaimana mengatasi kendala tersebut? ➢ Bagaimana perasaan kalian? ➢ Pembelajaran apa yang diperoleh? ➢ Bagaimana penerapan kedepannya? | |
| | <p><u>Penutup</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Murid menyimpulkan pembelajaran hari ini • Guru menutup pembelajaran dengan berdoa dan memberi salam • Asesmen sumatif melalui google form (daftar pernyataan terlampir) • Mengucapkan doa dan salam penutup | 10 menit |

XII. Refleksi Peserta Didik dan Pendidik

1. Pertemuan 1 Refleksi model 4P

- Peristiwa apa yang dialami?
- Perasaan apa yang dirasakan?
- pembelajaran apa yang diperoleh?
- Bagaimana penerapan kedepannya?

2. Pertemuan 2 Refleksi model 4P

- Peristiwa apa yang dialami?
- Perasaan apa yang dirasakan?
- pembelajaran apa yang diperoleh?
- Bagaimana penerapan kedepannya?

3. Pertemuan 3 model Deal

- Apa pengalaman yang dialami hari ini?
- Bagaimana pengalaman tersebut terkait dengan tujuan proyek kalian?
- Bagaimana rencana perbaikan selanjutnya?

4. Pertemuan 4 model 4P.

- Apa pengalaman kendala-kendala yang dihadapi selama menyelesaikan proyek? Bagaimana mengatasi kendala tersebut?
- Bagaimana perasaan kalian?
- Pembelajaran apa yang diperoleh?
- Bagaimana penerapan kedepannya?

LAMPIRAN

A. Lembar Kerja

<https://docs.google.com/document/d/1NWErXp2KHxZhkAwTpILIEHfWFch0W5EINH R90ou13dM/edit?usp=sharing>

B. Penilaian

Penilaian Formatif:

Penilaian Diri: Pemanasan Global

Nama Siswa : _____

Kelas : _____

Tanggal : _____

Petunjuk:

- Tandai kotak centang (✓) yang paling sesuai dengan pemahaman Anda tentang pemanasan global.
- Jujurlah dalam penilaian diri Anda.

Pertanyaan:

1. Mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia

| Pernyataan | Kurang (1) | Cukup Baik (2) | Baik (3) | Sangat Baik (4) |
|---|------------|----------------|----------|-----------------|
| Saya dapat mengidentifikasi fakta-fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia | | | | |

Kriteria:

- Kurang: belum mampu mengidentifikasi fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia
- Cukup Baik: mampu mengidentifikasi 1 fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia
- Baik: mampu mengidentifikasi 2 fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia
- Sangat Baik: mampu mengidentifikasi lebih dari 2 fakta perubahan lingkungan berdasarkan data yang tersedia

2. Menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global

| Pernyataan | Kurang (1) | Cukup Baik (2) | Baik (3) | Sangat Baik (4) |
|---|------------|----------------|----------|-----------------|
| Saya mampu menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global. | | | | |

Kriteria:

- Kurang: belum mampu menganalisis perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global

- Cukup Baik: mampu menganalisis 1 perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global
- Baik: mampu menganalisis 2 perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global
- Sangat Baik: mampu menganalisis lebih dari 2 perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global

3. Mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global

| Pernyataan | Kurang (1) | Cukup Baik (2) | Baik (3) | Sangat Baik (4) |
|---|------------|----------------|----------|-----------------|
| Saya mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global . | | | | |

Kriteria:

- Kurang: belum mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global
- Cukup Baik: mampu mengidentifikasi 1 aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global
- Baik: mampu mengidentifikasi 2 aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global
- Sangat Baik: mampu mengidentifikasi lebih dari 2 aktivitas manusia yang menyebabkan pemanasan global

4. Merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual

| Pernyataan | Kurang (1) | Cukup Baik (2) | Baik (3) | Sangat Baik (4) |
|---|------------|----------------|----------|-----------------|
| Saya mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual. | | | | |

Kriteria:

- Kurang: belum mampu merancang atau menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual
- Cukup Baik: mampu merancang solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana
- Baik: mampu merancang solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk simulasi visual
- Sangat Baik: mampu menciptakan solusi untuk mengatasi perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual

Perhitungan Nilai

Total Nilai (diisi oleh guru):(_____/16) * 100

Kategori:

Nilai 90-100: Sangat baik

Nilai 79-89: Baik

Nilai 68-78: Cukup

Nilai di bawah 68: Perlu perbaikan

Rubrik Penilaian: Lembar Kerja Pemanasan Global (Berkelompok)

Nama Kelompok: _____

Petunjuk: Centang (v) pada bagian yang sesuai

Kriteria Penilaian:

1. Isi Konten (30 poin)
 - ☐ (10 poin) Kelompok menjelaskan dengan baik apa yang dimaksud dengan pemanasan global.
 - ☐ (10 poin) Kelompok menyajikan informasi tentang penyebab pemanasan global dengan jelas.
 - ☐ (10 poin) Kelompok memberikan contoh dampak pemanasan global yang relevan.
2. Kualitas Presentasi (20 poin)
 - ☐ (10 poin) Presentasi lembar kerja dilakukan dengan jelas dan terstruktur.
 - ☐ (5 poin) Semua anggota kelompok berpartisipasi aktif dalam presentasi.
 - ☐ (5 poin) Pemformatan dan tampilan lembar kerja rapi dan mudah dibaca.
3. Pemahaman Mendalam (20 poin)
 - ☐ (10 poin) Kelompok menunjukkan pemahaman mendalam tentang dampak pemanasan global pada lingkungan.
 - ☐ (5 poin) Kelompok mengaitkan pemanasan global dengan konsep seperti siklus El Niño-La Niña.
 - ☐ (5 poin) Kelompok menjelaskan langkah-langkah konkret yang dapat diambil untuk mengurangi dampak pemanasan global.
4. Kolaborasi Kelompok (20 poin)
 - ☐ (10 poin) Anggota kelompok berkomunikasi dan berkolaborasi dengan baik selama persiapan dan presentasi.
 - ☐ (5 poin) Kelompok menunjukkan peran dan tanggung jawab yang seimbang di antara anggota kelompok.
 - ☐ (5 poin) Kelompok menyelesaikan tugas dengan baik dan dalam waktu yang ditentukan.
5. Keterlibatan Individu (10 poin)
 - ☐ (5 poin) Setiap anggota kelompok memberikan kontribusi aktif dalam persiapan dan presentasi.
 - ☐ (5 poin) Setiap anggota kelompok menjawab pertanyaan dengan baik saat sesi tanya jawab.

Total Nilai: _____/100

Komentar Tambahan:

Catatan untuk Guru:

Nilai 90-100: Sangat baik

Nilai 70-89: Baik

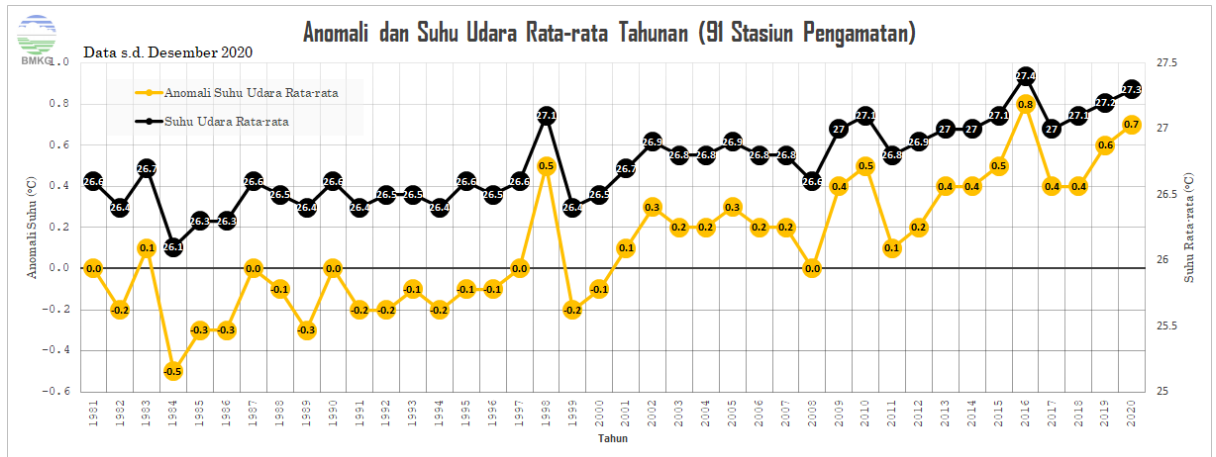
Nilai 50-69: Cukup

Nilai di bawah 50: Perlu perbaikan

Penilaian sumatif:

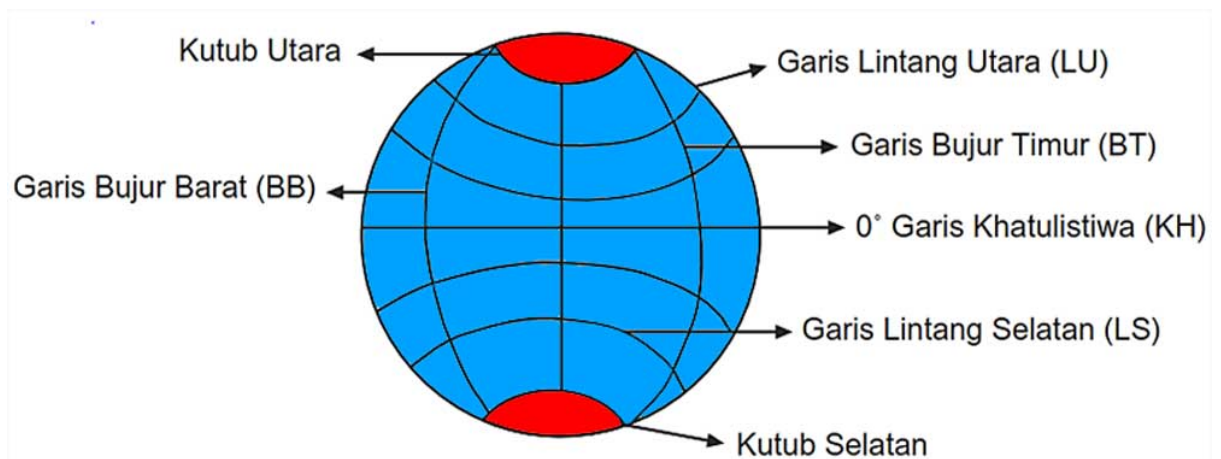
Berbasis tes:

1. Amatilah data berikut ini



Gambar 1. Anomali dan Suhu Udara Rata-Rata Tahunan (Sumber: BMKG (2021))

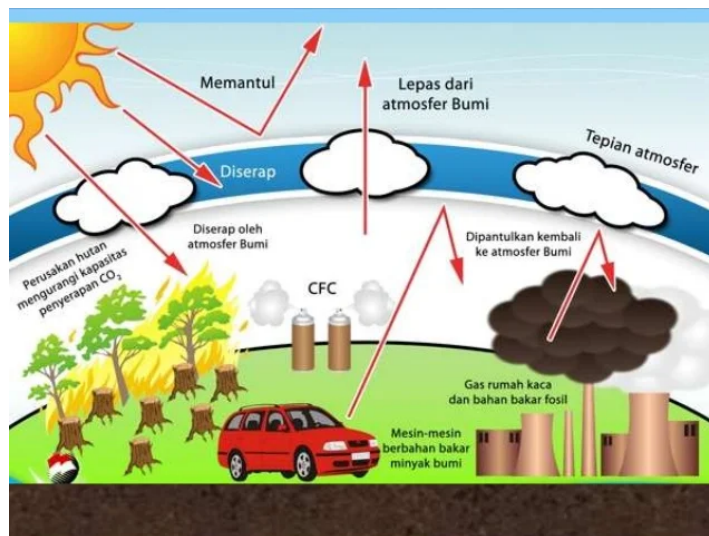
- 1) Berdasarkan data di atas, berapakah suhu udara rata-rata normal untuk wilayah Indonesia?
 - 2) Pada tahun berapakah anomali suhu udara rata-rata paling ekstrim terjadi di wilayah Indonesia?
 - 3) Tentukanlah rerata anomali suhu udara rata-rata dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir!
2. Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2. Bagian Bumi (Sumber: www.rumpunips.com)

Kalian telah membaca fakta bahwa es kutub telah banyak mencair. Mengapa informasi tersebut menjadi sangat penting bagi kita yang berada di khatulistiwa? Jelaskan 3 pengaruh mencairnya es kutub terhadap Indonesia yang letaknya sangat jauh dari kutub!

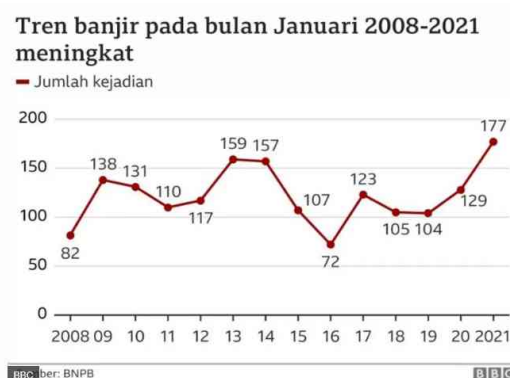
3. Perhatikanlah gambar berikut ini!



Sesuai gambar temukanlah 3 penyebab tebalnya lapisan gas rumah kaca dan berikan solusi minimal 2 solusi untuk masing-masing penyebabnya!

4. Perhatikan wacana berikut!

Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), 372 bencana alam telah terjadi di Indonesia dalam kurun dua bulan terakhir pada tahun 2021. Dilansir dari antaranews.com, per tanggal 8 Februari 2021, bencana tersebut meliputi 227 kejadian banjir, 66 kejadian puting beliung, 60 kejadian tanah longsor, 7 kejadian gempa bumi dengan magnitudo besar, 7 kejadian gelombang pasang atau abrasi, serta 4 kejadian kebakaran hutan dan lahan. Dilansir dari Kompas.com, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) mencatat sudah terjadi 646 gempa bumi terjadi dan Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (PVMBG) mencatat 21 gunung berapi di Indonesia berstatus waspada sepanjang Januari 2021. Jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya, peristiwa yang benar-benar mencolok adalah banjir. Pada Gambar dibawah, terlihat bahwa peningkatan kejadian banjir meningkat secara signifikan di awal tahun 2021



Gambar 2. Grafik peristiwa banjir dari tahun 2008 hingga Januari 2021. Sumber: BBC/BNPB (2021)

Jawablah pertanyaan berikut!

- a. Apa itu bencana hidrometeorologi? Berdasarkan cuplikan berita di atas, uraikanlah jumlah bencana yang termasuk ke dalam kategori bencana hidrometeorologi yang telah terjadi di awal tahun 2021.
- b. Menurut Kalian, adakah hubungan antara grafik kejadian banjir dari tahun 2008 hingga Januari 2021 di Indonesia (gambar 1) dengan grafik Anomali suhu udara Indonesia sepanjang periode data pengamatan sejak 1981-2021 (gambar 2)? Jelaskanlah jawaban Kalian!

Kunci Jawaban dan Penskoran:

Nomor 1 (30 skor)

| No | Jawaban | Skor |
|----|---|--|
| 1a | <p>Diketahui:</p> <p>Suhu Historis = 25; 25,5; 26; 26,5; 27; 27,5</p> <p>Suhu Anomali = -0,6; -0,4; -0,2; 0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0</p> <p>Ditanya: Suhu rata-rata normal?</p> <p>Jawab:</p> <p>Suhu rata-rata Historis = $(25 + 25,5 + 26 + 26,5 + 27 + 27,5)/6 = 26,25^{\circ}\text{C}$</p> <p>Suhu rata-rata anomali = $(-0,6 + -0,4 + -0,2 + 0,0 + 0,2 + 0,4 + 0,6 + 0,8 + 1,0)/9 = 0,2^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Suhu Udara Rata-Rata Normal = Suhu Rata-Rata Historis + Rata-Rata Anomali</p> <p>Suhu Udara Rata-Rata Normal = $26,25^{\circ}\text{C} + 0,2^{\circ}\text{C} = 26,45^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Jadi, berdasarkan informasi pada grafik, suhu rata-rata normal untuk wilayah Indonesia adalah sebesar $26,45^{\circ}\text{C}$.</p> | <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> |
| 1b | Kenaikan paling ekstrim terjadi di kisaran tahun 1997-1998 dengan nilai peningkatan $0,5^{\circ}\text{C}$ | 6 |
| 1c | <p>Anomali suhu 10 tahun terakhir =</p> <p>0,1; 0,2; 0,4; 0,4; 0,5; 0,8; 0,4; 0,4; 0,6; 0,7</p> <p>Rata-rata anomali suhu =</p> <p>$(0,1+0,2+0,4+0,4+0,5+0,8+0,4+0,4+0,6+0,7)/10 = 0,45^{\circ}\text{C}$</p> | <p>5</p> <p>5</p> |

Nomor 2 (10 skor)

| No | Jawaban | Skor |
|----|---|-------------------------------------|
| 2 | <p>Pencairan es di kutub akan menimbulkan kenaikan permukaan laut dan perubahan pola iklim yang akan berdampak pada Indonesia.</p> <p>Dampaknya yaitu</p> <ul style="list-style-type: none"> - banyaknya daratan-daratan yang hilang - sering terjadi banjir rob di daerah pesisir pantai - terganggunya ekosistem laut, perubahan musim hujan dan kering. | <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> |

Nomor 3 (30 skor)

| No | Jawaban | Skor |
|----|--|------|
| 3 | 1) Penggunaan bakar fosil | 4 |
| | Solusi: | |
| | ○ Beralih ke sumber energi terbarukan seperti energi matahari dan angin untuk mengurangi emisi CO ₂ dari pembangkit listrik. | 3 |
| | ○ Meningkatkan efisiensi energi di sektor-sektor seperti transportasi dan industri. | 3 |
| | 2) Penggunaan Bahan Kimia Perusak Ozon: Penggunaan bahan kimia seperti chlorofluorocarbons (CFC) yang merusak lapisan ozon dan berkontribusi pada efek rumah kaca. | 4 |
| | Solusi: | |
| | ○ Menggantikan bahan kimia yang merusak ozon dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan. | 3 |
| | ○ Menegakkan peraturan internasional seperti Protokol Montreal untuk melarang atau mengurangi penggunaan bahan kimia ini. | 3 |
| | 3) Penebangan Hutan: Deforestasi atau penebangan hutan secara besar-besaran mengurangi kemampuan hutan dalam menyerap karbon dioksida dari atmosfer, yang memperparah efek rumah kaca. | 4 |
| | Solusi: | |
| | ○ Menghentikan deforestasi dan mendorong praktek reboisasi dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan. | 3 |
| | ○ Melindungi hutan primer dan menjaga ekosistem hutan yang berperan penting dalam menyimpan karbon. | 3 |
| | ○ Meningkatkan pengawasan dan penerapan hukum untuk mengurangi penebangan ilegal dan praktek-praktek yang merusak hutan. | |

Nomor 4 (30 skor)

| No | Jawaban | Skor |
|----|---|------|
| 4a | Bencana hidrometeorologi adalah bencana yang dampaknya disebabkan oleh kondisi cuaca dan iklim dengan berbagai parameter, seperti peningkatan curah hujan, penurunan curah hujan, suhu ekstrim, cuaca ekstrem seperti hujan lebat yang disertai angin kencang serta kilat atau petir, dan lain sebagainya. Jumlah bencana yang termasuk dalam kategori bencana hidrometeorologi adalah 227 kejadian banjir, 66 kejadian puting beliung, 60 kejadian tanah longsor, serta 4 kejadian kebakaran hutan dan lahan | 15 |
| 4b | Contoh Jawaban: Pada tahun 2016, terlihat bahwa terjadi peningkatan suhu dari suhu yang sangat tajam berbanding lurus dengan banyaknya peristiwa banjir yang sedikit, yaitu 72 kejadian banjir. | 15 |

Total Nilai:

Penilaian Proyek:

| No | Indikator Penilaian | Kurang (1) | Cukup (2) | Baik (3) | Sangat Baik (4) |
|----------|--|---|---|--|--|
| A | Perencanaan | | | | |
| 1) | Judul Proyek - Merumuskan judul proyek - Merumuskan tujuan proyek - Merumuskan hipotesis proyek | hanya menuliskan judul proyek tetapi tidak tepat | Satu komponen hal sudah baik | Dua komponen hal sudah baik | Ketiga komponen hal sudah baik |
| 2) | Penyusunan Rencana Proyek - Gambar rancangan - Alat dan bahan - Langkah kerja - jadwal proyek | hanya membuat satu komponen namun tidak tepat | Satu komponen hal sudah baik | Dua komponen hal sudah baik | Tiga atau lebih komponen hal sudah baik |
| B | Hasil Akhir (produk) | | | | |
| 3) | Bentuk Fisik | Produk tidak sesuai rancangan dan tidak dapat dijadikan solusi pemanasan global | Produk sesuai rancangan dan tidak dapat dijadikan solusi pemanasan global | Produk kurang sesuai rancangan dan dapat dijadikan solusi pemanasan global | Produk sesuai rancangan dan dapat dijadikan solusi pemanasan global |
| 4) | Inovasi Alat | Alat tidak terbuat dari bahan yang mudah diperoleh di sekitar dan tidak menarik | Alat terbuat dari bahan yang mudah diperoleh di sekitar dan tidak menarik | Alat terbuat dari bahan yang mudah diperoleh di sekitar dan menarik | Alat terbuat dari bahan yang mudah diperoleh di sekitar dan menarik dan lain daripada yang lain (inovasi Baru) |
| C | Presentasi | | | | |
| 5) | Presentasi minimal memuat komponen: - Proses pembuatan - Cara kerja produk - kebermanfaatan - Simpulan | Hanya mempresentasikan 1 komponen | Hanya mempresentasikan 2 komponen | Hanya mempresentasikan 3 komponen | Mempresentasikan 4 komponen |

Total Nilai: (_____ /20) * 100

C. Pengayaan dan remedial

Remedial - Pemanasan Global **(contoh, pelaksanaan tergantung bagian yang remedial)**

Materi Remedial: Penyebab dan Dampak Pemanasan Global

Tujuan Remedial:

- Memahami penyebab pemanasan global dan dampaknya.
- Mengidentifikasi peran penting aktivitas manusia dalam pemanasan global.

Aktivitas:

1. Pemahaman Penyebab Pemanasan Global:
 - Eksplorasi lebih dalam tentang penyebab pemanasan global, terutama yang terkait dengan emisi gas rumah kaca. Kalian bisa melakukan riset tentang sumber utama emisi gas rumah kaca dan cara mengurangnya.
2. Penyajian Grafis:
 - Buatlah diagram atau grafik yang menunjukkan perbandingan antara suhu rata-rata global sebelum era industri dan saat ini. Ini akan membantu kalian memahami dampak pemanasan global.
3. Diskusi Dampak Lingkungan Lokal:
 - Diskusikanlah dampak pemanasan global yang mungkin terjadi di wilayah kalian. Kalian dapat mencari tahu tentang dampak yang sudah terjadi atau yang diprediksi dan membahas langkah-langkah mitigasi yang bisa diambil.

Pengayaan - Pemanasan Global

Materi Pengayaan: Tindakan untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global

Tujuan Pengayaan:

Mempelajari lebih dalam tentang tindakan nyata yang dapat diambil untuk mengurangi dampak pemanasan global.

1. Mendorong partisipasi aktif dalam solusi perubahan iklim.

Aktivitas: Penyelidikan Energi Terbarukan:

Lakukanlah penelitian tentang berbagai bentuk energi terbarukan, seperti tenaga surya, angin, atau hidroelektrik. Kalian dapat mengeksplorasi bagaimana teknologi ini dapat mengurangi emisi karbon.

2. Desain Rencana Berkelanjutan:

Rancanglah rencana berkelanjutan untuk sekolah kalian sendiri atau komunitas kalian.

Kalian dapat menciptakan ide-ide tentang cara mengurangi pemakaian energi, mengelola sampah, atau mempromosikan transportasi berkelanjutan.

3. Presentasi Solusi:

Bekerjalah dalam kelompok untuk menyusun presentasi tentang tindakan konkret yang dapat diambil untuk mengurangi dampak pemanasan global. Kalian dapat mempresentasikan ide-ide ini kepada kelas atau komunitas mereka.

D. Bahan Bacaan Pendidik dan Peserta didik

- Buku siswa kurikulum merdeka:
https://drive.google.com/file/d/1GLfPCQdqQlDoN_D--gpywdnDwRdP3uT0/view?usp=sharing
- Buletin gas rumah kaca:
<https://iklim.bmkg.go.id/publikasi-klimat/ftp/buletin/2021/BULETIN%20GAS%20RUMAH%20KACA%20Vol-01%20No-01.pdf>
- Pemanasan global: <https://youtu.be/Ry8lA6v4kGI?si=aDbZFefRh18aVvLn>
- Efek rumah kaca dan pemanasan global:
https://youtu.be/pVjXm340tbw?si=satKM-mI_my6_xn
- Kenapa pemanasan global terjadi:
<https://youtu.be/tGr3LCCfQd0?si=Ps89sClmcH0YBSXl>
- Forests and Landscape Restoration/ Restorasi Hutan dan Bentang Lahan (RENTANG):
<https://wri-indonesia.org/id/inisiatif/forests-and-landscape-restoration-restorasi-hutan-dan-bentang-lahan-rentang>
- Energi Terbarukan (Renewable Energy):
<https://katadata.co.id/hariwidowati/ekonomi-hijau/65265e4a3b6b4/capai-target-net-zero-emission-indonesia-ikut-garap-asean-power-grid>
- Emission Reduction and Sequestration Initiative/Inisiatif Pengurangan dan Penyerapan Emisi (EMISI):
<https://wri-indonesia.org/id/inisiatif/emission-reduction-and-sequestration-initiativeinisiatif-pengurangan-dan-penyerapan-emisi>

E. Glosarium

- **Pemanasan Global (Global Warming):** Peningkatan suhu rata-rata Bumi akibat peningkatan konsentrasi gas rumah kaca dalam atmosfer, terutama karbon dioksida (CO₂).
- **Gas Rumah Kaca (Greenhouse Gases):** Gas yang dapat menangkap panas dari matahari di atmosfer dan mempertahankannya di Bumi.
- **Efek Rumah Kaca (Greenhouse Effect):** Proses di mana gas-gas rumah kaca menjaga Bumi agar tetap hangat dengan menjebak panas matahari dalam atmosfer.
- **Perubahan Iklim (Climate Change):** Perubahan dalam pola cuaca dan suhu rata-rata di seluruh planet dalam jangka waktu yang lebih lama.

- **Peningkatan Permukaan Laut (Sea Level Rise):** Peningkatan tinggi permukaan laut sebagai hasil dari pelelehan es kutub dan ekspansi termal akibat pemanasan global.
- **Pencairan Es Kutub (Polar Ice Melt):** Pelelehan es di Kutub Utara dan Kutub Selatan, yang mengarah pada hilangnya habitat dan perubahan aliran laut.
- **La Niña:** fase dingin dari siklus ENSO (El Niño-Southern Oscillation) dan terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah lebih dingin dari rata-rata normalnya.
- **El Niño:** fase panas dari siklus ENSO dan terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudera Pasifik Tengah lebih hangat dari rata-rata normalnya
- **Proyek Pengurangan Emisi (Emission Reduction Projects):** Inisiatif yang bertujuan mengurangi emisi karbon

F. Daftar Pustaka

Puspaningsih, A. R., & E. Tjahjarmawan, N. R. Krisdianti. 2021. Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.

Sopaheluwakan, dkk. (2021). Buletin gas rumah kaca. Jakarta: BMKG

WRI Indonesia. (2023). Emission Reduction and Sequestration Initiative/Inisiatif Pengurangan dan Penyerapan Emisi (EMISI). Diakses pada 10 Oktober 2023, dari <https://wri-indonesia.org/id/inisiatif/emission-reduction-and-sequestration-initiative/inisiatif-pengurangan-dan-penyerapan-emisi>

WRI Indonesia. (2023). Forests and Landscape Restoration/ Restorasi Hutan dan Bentang Lahan (RENTANG). Diakses pada 10 Oktober 2023, dari <https://wri-indonesia.org/id/inisiatif/forests-and-landscape-restoration-restorasi-hutan-dan-bentang-lahan-rentang>

Zahira, N. (2023). Capai Target Net Zero Emission, Indonesia Ikut Garap ASEAN Power Grid. Diakses pada 10 Oktober 2023, dari <https://katadata.co.id/hariwidowati/ekonomi-hijau/65265e4a3b6b4/capai-target-net-zero-emission-indonesia-ikut-garap-asean-power-grid>