



**MERDEKA
BELAJAR**



**E-MODUL FISIKA BERBASIS STEM (SCIENCE,
TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
DENGAN SRL (SELF-REGULATED LEARNING)**



PEMANASAN GLOBAL : KONSEP DAN SOLUSI



UNTUK SMA/MA KELAS X



Andreny Dwi Nurlita, S.Pd.
Irma Rahma Suwarma, Ph.D.
Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.

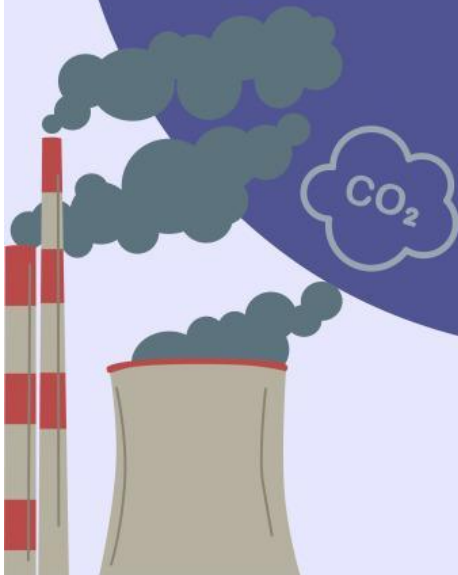
KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas anugerah dan kemampuan yang diberikan sehingga e-modul ini dapat diselesaikan.

E-modul ini merupakan bahan ajar elektronik yang mengacu pada kurikulum merdeka belajar. Dalam proses pembelajaran menggunakan e-modul ini, diharapkan peserta didik dapat mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya keterampilan berpikir kreatif. Untuk mencapai tujuan tersebut, penulis memilih pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) karena dinilai sangat sesuai.

Melalui penggunaan e-modul ini, peserta didik diharapkan dapat memahami konsep secara menyeluruh, terutama yang berkaitan dengan isu pemanasan global, sesuai dengan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, e-modul ini dikembangkan dengan pendekatan STEM serta menerapkan strategi *Self-Regulated Learning* (SRL), yang bertujuan membantu peserta didik belajar secara mandiri.

Dengan adanya e-modul ini, penulis berharap peserta didik dapat memahami materi fisika dengan cara yang lebih menarik, sehingga pembelajaran menjadi lebih menyenangkan sekaligus mendorong peningkatan keterampilan berpikir kreatif.



PETUNJUK PENGUNAAN E-MODUL



1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum memulai belajar
2. Pelajarilah materi secara berurutan
3. Kerjakanlah setiap tugas yang terdapat pada kotak hijau yang ada didalam e-modul
4. Pahamiilah beberapa petunjuk penting e-modul di bawah ini
5. Selamat belajar!



AGEN SRL

Halo teman-teman! Perkenalkan aku adalah agen *Self-Regulated Learning*, untuk selanjutnya kamu cukup menyebutku sebagai **Agen SRL**. Aku berperan untuk membantumu memberi arahan dan mempelajari materi yang ada didalam e-modul. Kamu akan menjumpaiku pada kotak oranye garis hitam putus-putus. Sebelum kita mulai mempelajari materi pada e-modul, aku akan memperkenalkan simbol dan fungsi agar lebih mudah mempelajari e-modul ini. yuk kita cari tahu bersama!

Kotak berwarna putih garis hitam putus-putus menunjukan **KONSEP** penting mengenai topik yang dibahas pada e-modul ini

Kotak berwarna putih garis putus-putus hijau menunjukan **TUGAS** yang harus dikerjakan terkait materi pada e-modul

Simbol fakta menarik dengan diberi istilah For Your Information "FYI" dari materi

Menunjukan bagian **STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)** pada e-modul





DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	ii
Petunjuk E-Modul.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Peta Konsep.....	v
Pemanasan Global : Konsep dan Solusi.....	1
A. Fakta-Fakta Perubahan Lingkungan.....	2
B. Peningkatan Kadar CO ₂ Atmosfer di Balik Peningkatan Suhu Bumi.....	8
C. Aktivitas Manusia Menyebabkan Perubahan Lingkungan.....	13
D. Solusi Mengatasi Pemanasan Global.....	22
E. Hasil Kesepakatan Dunia Internasional.....	28
Rangkuman.....	31
Uji Kompetensi.....	32
Daftar Pustaka.....	33
Glosarium.....	34



PETA KONSEP

Pemanasan Global : Konsep dan Solusi

Dipelajari melalui:

Fakta-Fakta Perubahan Lingkungan

Fakta yang terjadi :

- Melelehnya es di Kutub
- Kenaikan Permukaan Air Laut
- Perubahan pada Air Laut
- Fenomena La Niña dan El Niño
- Punahnya Flora dan Fauna

Peningkatan Kadar CO2 Atmosfer di Balik Peningkatan Suhu Bumi

Mengakibatkan:

Efek
Rumah Kaca

Aktivitas Manusia yang Menyebabkan Perubahan Lingkungan

Mencakup:

- Pembakaran Bahan Bakar Fosil dari Kendaraan Bermotor
- Penggunaan CFC
- Aktivitas yang Menghasilkan Sampah
- Deforestasi
- Limbah Hasil Pertanian dan Peternakan

Solusi Mengatasi Pemanasan Global

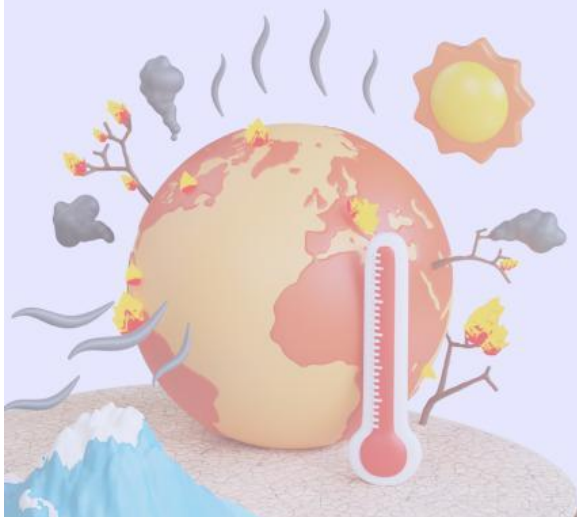
Meliputi:

- Penggunaan Sumber Energi Terbarukan
- Gaya Hidup Berkelanjutan
- Reboisasi
- Pengelolaan Pupuk Organik yang Ramah Lingkungan
- Melakukan Reduce, Reuse, Recycle

Hasil Kesepakatan Dunia Internasional

Meliputi:

- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
- Protokol Kyoto
- Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate (AAPCDC)
- Sustainable Development Goals (SDGs)



V

PEMANASAN GLOBAL : KONSEP DAN SOLUSI



PENGANTAR

MATA PELAJARAN : FISIKA

KELAS : X (FASE E)

ALOKASI WAKTU : 4 X 90 MENIT (8 JP)



PROFIL PELAJAR PANCASILA

- **Mandiri**

Mempelajari e-modul dan mengerjakan aktivitas berpikir kreatif secara individu

- **Bergotong Royong**

Mengerjakan proyek berpikir kreatif secara berkelompok

- **Kreatif**

Mengemukakan ide/gagasan, merencanakan solusi, dan menciptakan proyek terkait materi pemanasan global



SARANA PRASARANA

- Smartphone Android
- Koneksi Internet

PEMANASAN GLOBAL : KONSEP DAN SOLUSI

CAPAIAN PEMBELAJARAN (CP)

Pada akhir fase E, Peserta didik mampu mendeskripsikan gejala alam dalam cakupan keterampilan proses dalam pengukuran, perubahan iklim dan pemanasan global, pencemaran lingkungan, energi alternatif, dan pemanfaatannya.

TUJUAN PEMBELAJARAN (TP)

- Mengemukakan ide/gagasan yang beragam dari suatu permasalahan terkait fakta-fakta perubahan lingkungan yang diberikan
- Membuat rancangan percobaan efek rumah kaca
- Menghasilkan gagasan berupa upaya berkelanjutan yang dapat dilakukan untuk mengurangi konsentrasi CO₂
- Menghasilkan gagasan berupa upaya berkelanjutan yang dapat dilakukan untuk mengatasi pemanasan global yang disebabkan oleh aktivitas manusia
- Merencanakan solusi untuk mengatasi dampak perubahan lingkungan akibat pemanasan global
- Menciptakan proyek berbahan dasar energi terbarukan sebagai solusi untuk mengatasi pemanasan global



ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

Pertemuan	Materi	AKTIVITAS PEMBELAJARAN
1	Fakta-Fakta Perubahan Lingkungan	• Siswa mampu mengobservasi fakta-fakta perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar. • Menganalisis keterkaitan fakta perubahan lingkungan dengan keberlangsungan makhluk hidup dan ekosistem. • Menganalisis keterkaitan el niño dan la niña bagi Indonesia.
2	Peningkatan Kadar CO ₂ Atmosfer di Balik Peningkatan Suhu Bumi	• Siswa mampu mendeskripsikan proses efek rumah kaca. • Merancang dan melakukan percobaan sederhana terkait efek rumah kaca.
3	Aktivitas Manusia yang Menyebabkan Perubahan Lingkungan	• Siswa mampu mengidentifikasi aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan lingkungan. • Menganalisis keterkaitan antara pembakaran bahan bakar fosil, penggunaan CFC, aktivitas yang menghasilkan sampah dan deforestasi dengan peningkatan suhu bumi.
4	Solusi Mengatasi Pemanasan Global	• Siswa mampu mengemukakan solusi terhadap perubahan lingkungan sebagai dampak pemanasan global. • Merancang dan membuat produk yang memanfaatkan energi terbarukan. • Mempresentasikan hasil kerja proyek dalam bentuk media

