

# PEMANASAN GLOBAL: KONSEP DAN SOLUSI

## Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (1)

Penyusun:

**Nabila Salsabila Rakhmad Putri**

Dosen Pembimbing:

**Dr. Tarzan Purnomo, M.Si.**



Untuk siswa kelas X SMA / MA



**Science, Technology, Engineering,  
and Mathematics (STEM)**

Asal sekolah: \_\_\_\_\_

Waktu: \_\_\_\_\_

Kelas: \_\_\_\_\_

Kelompok: \_\_\_\_\_

Anggota Kelompok: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---



|  |    |
|--|----|
| <i>Halaman Judul</i> .....                   | 1  |
| <i>Daftar Isi</i> .....                      | 2  |
| <i>Petunjuk Penggunaan E-LKPD</i> .....      | 2  |
| <i>Capaian dan Tujuan Pembelajaran</i> ..... | 3  |
| <i>Fitur-Fitur dalam E-LKPD</i> .....        | 4  |
| <i>Pre-test</i> .....                        | 5  |
| <i>Peta Konsep</i> .....                     | 9  |
| <i>Materi Pembelajaran</i> .....             | 10 |
| <i>Kegiatan Pembelajaran</i> .....           | 11 |

## **PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD**

Petunjuk Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM):

1. Pastikan perangkat Anda tersambung internet dan bisa membuka link atau memindai QR Code yang diberikan.
2. Baca terlebih dahulu tujuan pembelajaran dan panduan penggunaan di bagian awal E-LKPD agar Anda tahu langkah-langkah yang harus dilakukan.
3. Ikuti kegiatan pembelajaran secara berurutan sesuai dengan langkah-langkah STEM.
4. Gunakan video, artikel, atau data yang disediakan dalam E-LKPD untuk membantu memahami tugas.
5. Diskusikan bersama kelompokmu, tukar ide, dan selesaikan tantangan bersama.
6. Setelah selesai, kumpulkan laporan proyek dan siapkan presentasi berdasarkan panduan yang ada.
7. Jika kesulitan, jangan ragu bertanya ke guru untuk mendapat bantuan.



## Capaian Pembelajaran

Pada akhir Fase E, peserta didik memiliki kemampuan merumuskan solusi berbasis STEM terhadap permasalahan lokal, nasional, dan global terkait pemanasan global.

## Tujuan Pembelajaran

- [1] Peserta didik dapat menganalisis data peningkatan kadar CO<sub>2</sub> di atmosfer dan mengaitkannya dengan aktivitas manusia penyebab pemanasan global.
- [2] Peserta didik dapat mengembangkan alternatif solusi berbasis teknologi untuk menanggulangi peningkatan emisi CO<sub>2</sub>.
- [3] Peserta didik dapat merancang solusi teknologi pemantauan CO<sub>2</sub> berbasis energi terbarukan sesuai dengan data dan literatur.
- [4] Peserta didik dapat menyusun dan menguji produk berbasis teknologi hijau secara digital dan sistematis untuk mitigasi pemanasan global.
- [5] Peserta didik dapat mengevaluasi kinerja sistem dan mengidentifikasi perbaikan desain berdasarkan hasil simulasi.
- [6] Peserta didik dapat memodifikasi rancangan alat pemantau CO<sub>2</sub> berdasarkan hasil evaluasi data.
- [7] Peserta didik dapat menyusun dan mempresentasikan laporan akhir proyek berbasis data yang diperoleh.

## Sintaks STEM dan Indikator Berpikir Kritis

- |   |   |
|---|---|
| [1] Identifikasi Masalah                              | : Interpretasi (C4) dan Analisis (C5)   |
| [2] Pengembangan Ide dan Alternatif Solusi            | : Inferensi (C5) dan Eksplanasi (C5)    |
| [3] Perancangan Solusi Terpilih                       | : Analisis (C5) dan Eksplanasi (C6)     |
| [4] Penyusunan dan Pengujian Solusi                   | : Regulasi Diri (C5) dan Evaluasi (C5)  |
| [5] Evaluasi dan Bandingkan Hasil                     | : Evaluasi (C6) dan Inferensi (C6)      |
| [6] Penyempurnaan Rancangan Berdasarkan Evaluasi Data | : Regulasi Diri (C6) dan Analisis (C5)  |
| [7] Penyampaian Hasil Akhir                           | : Eksplanasi (C6) dan Interpretasi (C5) |

## Profil Pelajar Pancasila

1. **Bernalar Kritis**, membantu memahami konsep biologi yang kompleks melalui kemampuan berpikir logis, analitis, dan pemecahan masalah.
2. **Kreatif**, mendorong eksplorasi ide dan pengembangan kreativitas peserta didik.
3. **Bergotong Royong**, mendukung kolaborasi peserta didik dalam menyelesaikan proyek bersama.
4. **Mandiri**, menguatkan pembelajaran intrakurikuler fleksibel yang memungkinkan peserta didik memahami konsep dan mengembangkan kompetensinya secara mandiri

## A. Identifikasi Masalah (*Identify the Problem*)



### Problem Starter

Anda akan melihat grafik atau data terbaru tentang emisi CO<sub>2</sub> untuk membantumu memahami masalah pemanasan global dari awal.



### Explore STEM

Anda diajak menelusuri bagaimana aktivitas manusia memengaruhi peningkatan CO<sub>2</sub> melalui artikel dan data ilmiah yang tersedia.

## B. Pengembangan Ide dan Alternatif Solusi (*Generate Ideas*)



### Explore STEM

Di tahap ini, Anda diberi ruang untuk berpikir kreatif dan mencari ide teknologi ramah lingkungan yang bisa mengurangi emisi CO<sub>2</sub>.



### Literature Exploration

Anda akan mempelajari artikel ilmiah atau jurnal untuk memperkuat ide solusimu berdasarkan data dan fakta.

## C. Perancangan Solusi Terpilih (*Design a Solution*)



### Design Thinking Canvas

Anda menggunakan lembar kerja khusus untuk menyusun solusi secara terstruktur, seperti merancang alat sensor CO<sub>2</sub> bertenaga surya.



### Virtual Prototyping

Di sini, Anda bisa membuat rancangan alat secara digital, jadi Anda bisa melihat gambaran alatmu sebelum benar-benar dibuat.

## D. Penyusunan dan Pengujian Solusi (*Build and Test*)



### Implementation and Testing Module

Anda akan dibimbing saat membuat dan menguji simulasi alat digital dan pembuatan website hingga mengecek fungsinya.

## E. Evaluasi dan Bandingkan Hasil (*Evaluate*)



### Implementation and Testing Module

Anda belajar mencatat hasil pengujian alat dan membandingkan hasilnya dengan standar kualitas udara yang berlaku.

## F. Penyempurnaan Rancangan Berdasarkan Evaluasi Data (*Redesign*)



### Collaborative Review and Optimization

Anda dan anggota kelompok merefleksikan hasil pengujian, lalu memperbaiki rancangan agar alat bisa bekerja lebih baik.

## G. Penyampaian Hasil Akhir (*Communicate Results*)



### Digital Presentation Toolkit

Anda akan membuat laporan proyekmu dalam bentuk digital yang menarik, seperti infografis atau video.



### Peer Review and Feedback

Anda akan memberi dan menerima masukan dari temanmu agar presentasi dan proyek jadi lebih baik dan kritis.



**Jawablah setiap soal uraian secara runtut, logis, dan berdasarkan alasan yang kuat!**

1.) Dalam 5 tahun terakhir, beberapa kota besar di Indonesia mengalami lonjakan kebutuhan pendingin ruangan saat musim kemarau. Apa yang bisa Anda tafsirkan dari fenomena ini terhadap kondisi lingkungan dan gaya hidup masyarakat?

2.) Bayangkan kamu tinggal di daerah padat penduduk dengan sedikit ruang hijau. Udara di sekitar terasa lebih panas dan pengap. Apa makna tersembunyi dari kondisi ini terhadap kemampuan kota dalam menghadapi perubahan lingkungan?

3.) Sejak 2020, banyak negara mulai mengembangkan taman kota berbasis teknologi dan energi terbarukan. Apa yang bisa Anda analisis dari perubahan arah kebijakan ini terhadap cara kita mengelola kota?

Jawablah setiap soal uraian secara runtut, logis, dan berdasarkan alasan yang kuat!

4.) Di sekitar lingkungan sekolah Anda, kendaraan bermotor masih sangat mendominasi. Analisislah bagaimana aktivitas harian seperti ini dapat memengaruhi kualitas hidup masyarakat dalam jangka panjang.

5.) Sebuah alat pendeteksi menunjukkan peningkatan kadar gas tak terlihat di udara pada jam-jam sibuk lalu lintas. Tanpa menyebut nama gasnya, simpulkan potensi penyebab dan dampak dari kondisi tersebut.

6.) Jika suatu makhluk hidup tertentu yang habitatnya berada di perairan mampu tumbuh lebih cepat di lingkungan yang kaya karbon dioksida, apa yang bisa disimpulkan mengenai potensi manfaat makhluk tersebut bagi lingkungan?

**Jawablah setiap soal uraian secara runtut, logis, dan berdasarkan alasan yang kuat!**

7.) Ada teknologi baru yang bisa menggantikan fungsi pohon untuk menyerap polusi. Jika diletakkan di taman, bisa sekaligus jadi tempat duduk dan sumber listrik kecil. Menurut Anda, seberapa layak teknologi ini digunakan di kota padat?

8.) Sebuah sistem pemantauan kualitas udara real-time dipasang di lingkungan sekolah. Namun, sinyal internet sering bermasalah. Apa evaluasi awal yang bisa Anda buat terhadap sistem ini?

9.) Cuaca panas sering membuat orang cepat lelah saat bekerja di luar ruangan. Susun rekomendasi berbasis ilmiah tentang hal-hal yang perlu diperhatikan oleh pekerja dan perusahaan. Jelaskan alasannya!

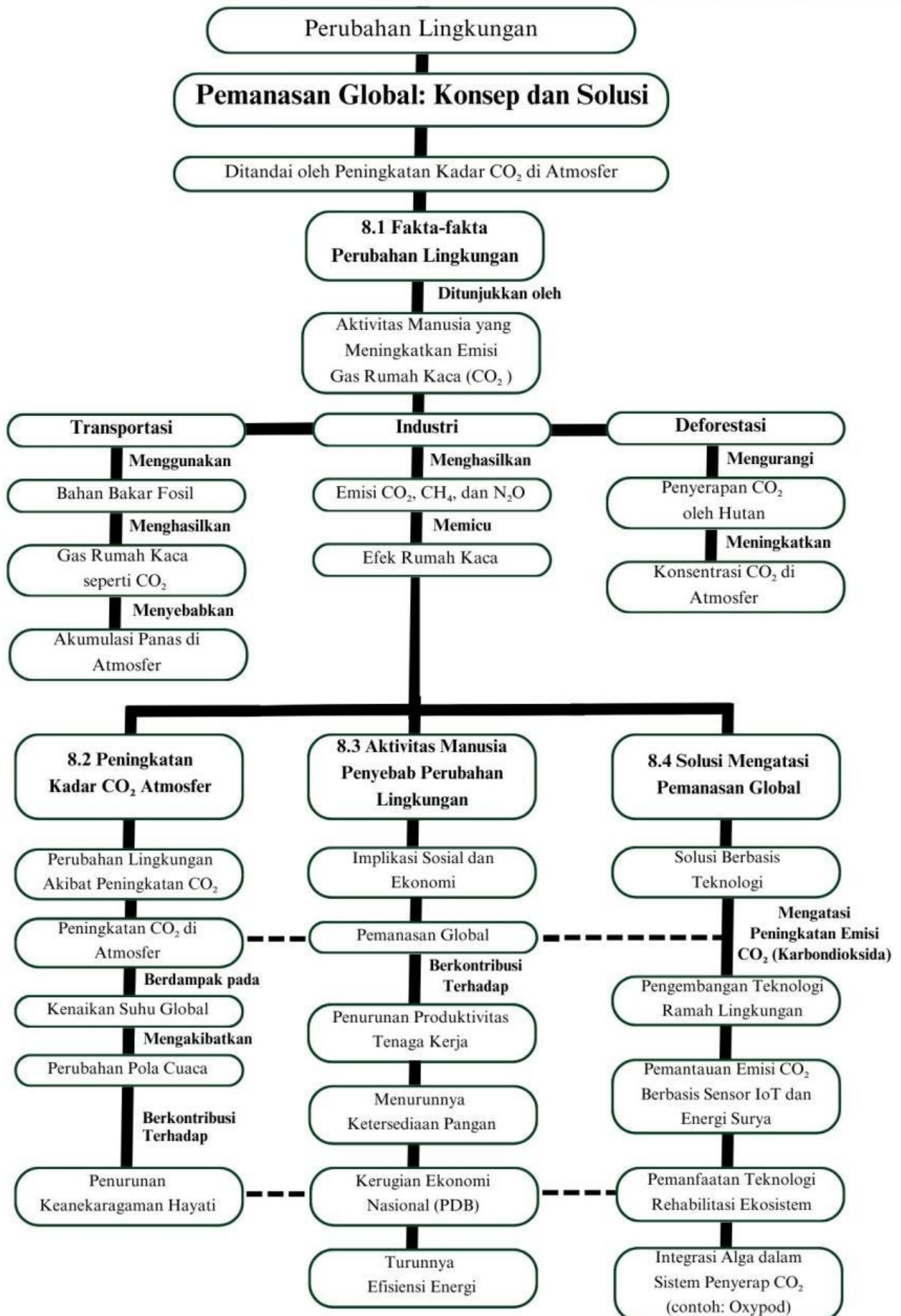
**Jawablah setiap soal uraian secara runtut, logis, dan berdasarkan alasan yang kuat!**

10.) Jika Anda menjadi bagian dari tim perencana tata kota, buatlah skema pendek (naratif) tentang cara menyeimbangkan vegetasi dan transportasi di kota agar kualitas udara tetap terjaga. Jelaskan alasan secara ilmiah yang mendukung setiap keputusan Anda!

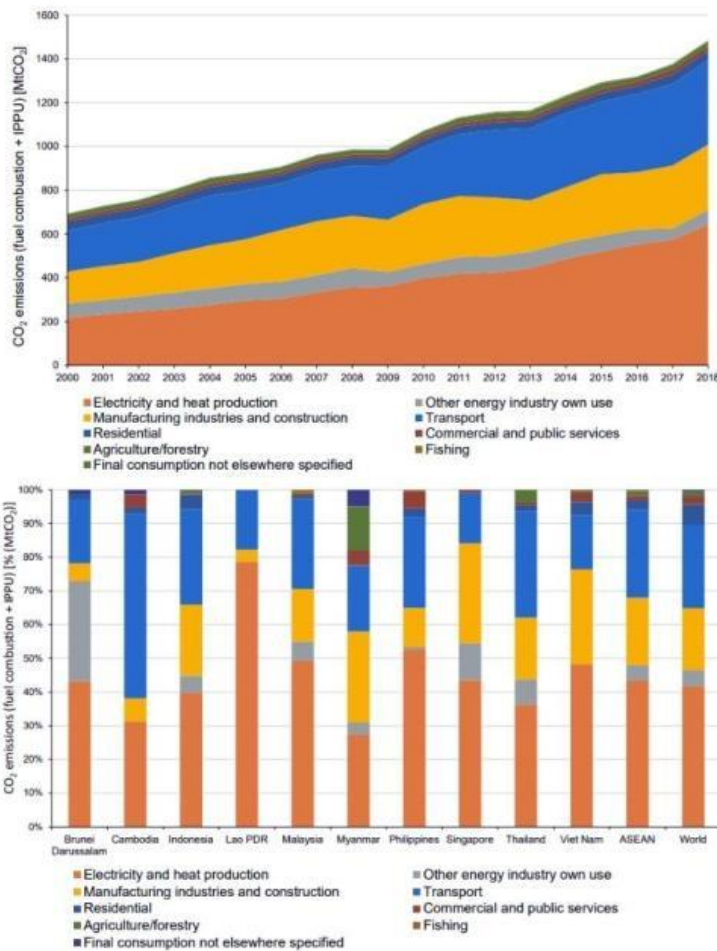
11.) Anda dihadapkan pada tantangan membuat alat sederhana untuk membantu mengurangi pencemaran udara di lingkungan sekitar. Jelaskan langkah awal apa saja yang akan Anda lakukan untuk merancang alat tersebut, mulai dari ide hingga rencana uji coba awal. (Tulis secara ringkas dan penting dalam bentuk poin-poin atau deskriptif)

12.) Bayangkan Anda mengikuti proyek STEM lingkungan dan diberi waktu satu minggu untuk mempersiapkan diri. Susunlah rencana belajar pribadi Anda selama satu minggu secara singkat, termasuk strategi mengatur jadwal, konsistensi belajar, dan sumber belajar yang akan digunakan. Jelaskan alasannya!





## Emisi CO<sub>2</sub> dari Penggunaan Energi Menurut Sektor



**Gambar 1.** Emisi CO<sub>2</sub> sektoral dari pangsa sektoral emisi CO<sub>2</sub> menurut negara pada tahun 2018 (atas) dan pembakaran bahan bakar di ASEAN sejak tahun 2000 (bawah), Penulis dengan data dari IEA (2020). 2020. (Dokumentasi oleh ASEAN State of Climate Change Report (ASCCR)/Jakarta, ASEAN Secretariat). Sumber: [www.asean.org](http://www.asean.org)

Dalam 20 tahun terakhir, emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari penggunaan energi di negara-negara ASEAN terus meningkat. Peningkatan ini terutama berasal dari tiga sektor utama. Pertama, pembangkitan listrik dan panas (pembangkit listrik tenaga uap, gas, atau minyak). Kedua, industri manufaktur (pabrik yang memproduksi barang seperti baja dan semen). Ketiga, transportasi (kendaraan bermotor seperti mobil, truk, dan pesawat). Sektor pembangkitan listrik menjadi penyumbang emisi CO<sub>2</sub> terbesar di hampir semua negara ASEAN. Namun, di Kamboja, sektor transportasi menjadi sumber utama emisi. Pola emisi di ASEAN ini mirip dengan rata-rata global. Karena itu, mengurangi emisi (disebut dekarbonisasi) di sektor pembangkitan listrik, industri, dan transportasi menjadi tujuan utama untuk mengatasi perubahan iklim. Selain itu, sektor LULUCF (*Land Use, Land Use Change, and Forestry*) yang mencakup hutan dan lahan pertanian, juga sangat penting. Hutan dan lahan ini dapat membantu menyerap lebih banyak CO<sub>2</sub> dari atmosfer, sehingga mengurangi jumlah emisi. Dalam tujuan mengurangi emisi secara efektif, negara-negara ASEAN perlu merancang kebijakan yang mendukung pengurangan emisi, memanfaatkan teknologi rendah karbon, seperti energi terbarukan (tenaga surya dan angin), dan mengajak sektor swasta untuk ikut mendanai pengembangan teknologi ini. Langkah-langkah tersebut sangat penting agar ASEAN dapat melakukan transisi energi yang berkelanjutan dan mencapai target pengurangan emisi CO<sub>2</sub> dalam jangka panjang.

**Pindai barcode berikut untuk mengakses materi pembelajaran secara online melalui perangkat Anda:**

