

# PEMANASAN GLOBAL: KONSEP DAN SOLUSI

## Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik

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>Peta Konsep</i> .....	5
<i>Materi Pembelajaran</i> .....	6
<i>Kegiatan Pembelajaran</i> .....	7

## **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 E-LKPD 1

- [1] Peserta didik dapat menganalisis data peningkatan kadar CO<sub>2</sub> dan mengaitkannya dengan aktivitas manusia penyebab pemanasan global.
- [2] Peserta didik dapat mengembangkan dan merancang solusi teknologi berbasis energi terbarukan untuk memantau dan menanggulangi emisi CO<sub>2</sub>.
- [3] Peserta didik dapat mengimplementasikan, menguji, dan mengevaluasi produk teknologi hijau berdasarkan data dan hasil simulasi.
- [4] Peserta didik dapat menyusun dan mempresentasikan laporan akhir proyek secara sistematis berbasis data.

### Tujuan Pembelajaran E-LKPD 2

- [1] Peserta didik dapat menelaah dan mengembangkan ide inovatif solusi teknologi ramah lingkungan untuk mitigasi pemanasan global.
- [2] Peserta didik dapat merancang, membuat, dan menguji produk berbasis teknologi hijau yang mengintegrasikan efisiensi energi dan IoT.
- [3] Peserta didik dapat menganalisis efektivitas produk berdasarkan data evaluasi dan indikator lingkungan.
- [4] Peserta didik dapat menyempurnakan dan mempresentasikan produk akhir secara digital dan interaktif.

### Indikator Berpikir Kritis E-LKPD 1

Peserta didik menunjukkan kemampuan **interpretasi dan analisis masalah (C4–C5)**, mengembangkan **inferensi dan eksplanasi solusi (C5–C6)**, serta melakukan **evaluasi, regulasi diri, dan penyampaian hasil berdasarkan data (C5–C6)**.

### Indikator Berpikir Kritis E-LKPD 2

Peserta didik mengasah **interpretasi dan eksplanasi ide (C4–C6)**, melanjutkan dengan **analisis dan evaluasi rancangan serta pengujian produk (C5–C6)**, lalu menyempurnakan dan mempresentasikan solusi berbasis refleksi kritis dan data (C5–C6).

## 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

Peserta didik mengamati grafik, data, atau studi kasus terkini (misalnya emisi CO<sub>2</sub>, teknologi OxyPod, atau pemanfaatan alga) untuk memahami permasalahan pemanasan global.



### Explore STEM (E-LKPD 1) & Literature Exploration (E-LKPD 2)

Peserta didik menelusuri artikel ilmiah dan data lingkungan untuk mengenali penyebab dan dampak peningkatan emisi CO<sub>2</sub> akibat aktivitas manusia.

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



### Explore STEM

Peserta didik mengembangkan ide teknologi ramah lingkungan berbasis data dan literatur, dengan mempertimbangkan inovasi seperti IoT, alga, atau energi terbarukan.



### Literature Exploration

Peserta didik memperkuat ide solusi menggunakan sumber ilmiah terkini untuk menjamin ide yang dikembangkan dapat diterapkan secara nyata.

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



### Design Thinking Canvas

Peserta didik menggunakan kerangka berpikir sistematis untuk merancang alat berbasis teknologi, seperti sensor CO<sub>2</sub> bertenaga surya atau alat IoT efisien energi.



### Virtual Prototyping

Peserta didik membuat simulasi visual digital rancangan alat, memungkinkan mereka mengevaluasi desain sebelum tahap pembuatan nyata.

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



### Implementation and Testing Module

Peserta didik membangun, mensimulasikan, dan menguji alat yang telah dirancang. Pengujian dilakukan baik secara digital maupun fisik untuk memastikan fungsionalitasnya.

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



### Implementation and Testing Module

Peserta didik menganalisis data hasil uji untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi alat dalam menanggulangi emisi CO<sub>2</sub>, serta membandingkan hasil dengan standar atau data sebelumnya.

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



### Collaborative Review and Optimization

Peserta didik melakukan refleksi bersama, memperbaiki kelemahan desain berdasarkan data pengujian, dan mengoptimalkan performa alat agar lebih sesuai tujuan mitigasi.

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



### Digital Presentation Toolkit

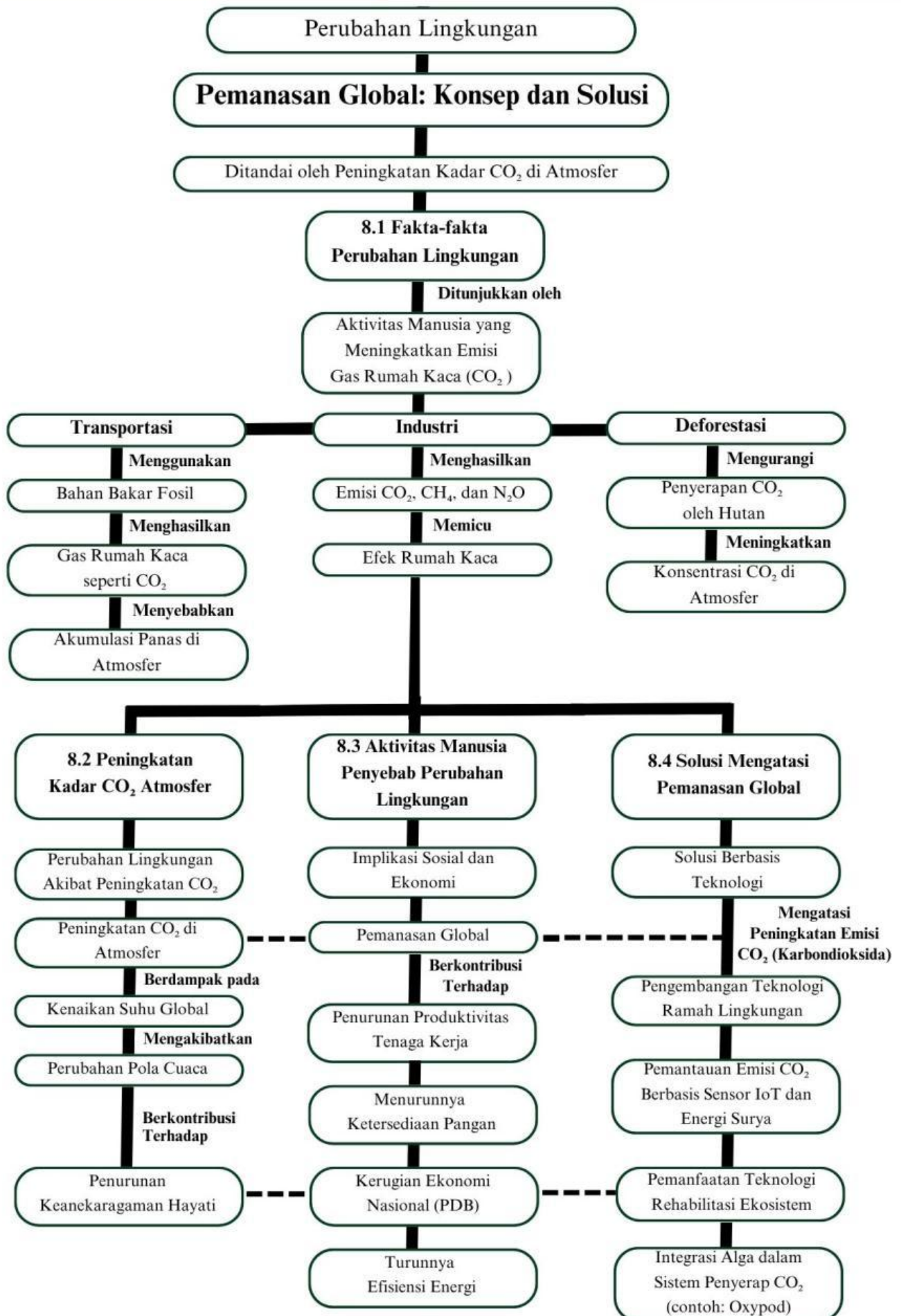
Peserta didik menyusun laporan proyek dalam bentuk digital interaktif, seperti infografis, video, atau presentasi multimedia.



### Peer Review and Feedback

Peserta didik memberikan dan menerima masukan dari rekan sekelas untuk meningkatkan kualitas penyampaian dan akurasi isi proyek.



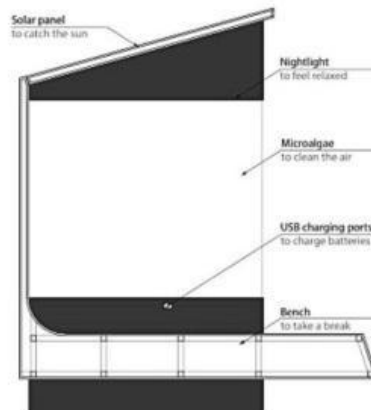


## Oxypod (Pohon Cair Alga)

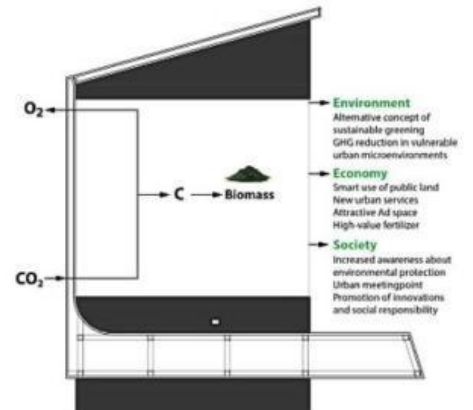
### Liquid Tree: Solusi Inovatif untuk Mengatasi Polusi Udara di Perkotaan



#### FUNCTIONS



#### BENEFITS



**Gambar 1.** Liquid Tree: Solusi Inovatif untuk Mengatasi Polusi Udara di Perkotaan. 2023. (Dokumentasi oleh Dhar, A., Dey, S. and Sarkar, S. 2023. Liquid Trees: A Novel Approach for Air Pollution Mitigation. *Vigyan Varta*, 4(11), 193-196.

Sumber: [www.vigyanvarta.com](http://www.vigyanvarta.com)

Pohon memiliki peran penting dalam menyerap karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan menghasilkan oksigen ( $\text{O}_2$ ) melalui fotosintesis, serta membantu menyaring partikel polutan dari udara. Namun, di daerah perkotaan yang padat, penanaman pohon sering terhambat oleh keterbatasan lahan dan kondisi tanah yang kurang mendukung, serta akar pohon yang dapat merusak bangunan dan jalan. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkanlah fotobioreaktor yang disebut "Liquid Tree" atau "LIQUID 3", yang mengandung mikroalga air tawar dan nanofiber selulosa untuk menyerap  $\text{CO}_2$  dari udara dan menghasilkan  $\text{O}_2$  melalui fotosintesis. Fotobioreaktor ini memiliki tangki air berkapasitas 600 liter yang diisi dengan mikroalga yang tahan terhadap suhu ekstrem. Setiap 1,5 bulan, biomassa alga dipanen dan airnya diperbarui dengan tambahan mineral. Liquid Tree juga dilengkapi panel surya yang mengonversi energi matahari menjadi listrik untuk menggerakkan pompa udara dan pencahayaan, memastikan fotosintesis tetap berlangsung bahkan saat cahaya matahari minim. Selain itu, tangki ini dapat digunakan sebagai tempat duduk, memiliki fitur pengisian daya untuk ponsel, dan menyediakan penerangan di malam hari. Mikroalga dalam Liquid Tree memiliki efisiensi penyerapan  $\text{CO}_2$  10 hingga 50 kali lebih tinggi dibandingkan pohon. Satu unit Liquid Tree setara dengan dua pohon berusia 10 tahun atau lahan rumput seluas  $200 \text{ m}^2$  dalam mengikat karbon. Keunggulan lainnya adalah mikroalga tetap aktif menyerap  $\text{CO}_2$  saat musim dingin, sementara pohon gugur kehilangan efisiensi fotosintesis...

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

