

# 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: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---



## Kegiatan Pembelajaran 1

### (C3 Interpretasi – Fungsi Teknologi)

Berdasarkan materi yang telah kamu pelajari, jelaskan bagaimana prinsip fotosintesis digunakan dalam teknologi Liquid Tree dan mikroalga *Chlorella* untuk menyerap CO<sub>2</sub>. Mengapa teknologi ini cocok diterapkan di daerah perkotaan?

Jawab:

### (C4 – Analisis: Tinjauan Solusi Saat Ini)

Dari dua teknologi penurunan emisi CO<sub>2</sub> yaitu Liquid Tree dan sensor CO<sub>2</sub> berbasis IoT, bandingkan keunggulan dan keterbatasannya dalam mengatasi polusi udara di kota padat kendaraan seperti Surabaya.

Jawab:

### (C3 – Interpretasi: Validitas Informasi)

Amati data emisi CO<sub>2</sub> di Kota Surabaya dan sebaran kendaraan berdasarkan materi. Menurutmu, apakah teknologi seperti sensor CO<sub>2</sub> dan Liquid Tree relevan diterapkan di lokasi tersebut? Jelaskan alasanmu.

Jawab:

### (C4 – Analisis: Keterbatasan Teknologi Eksisting)

Mengacu pada aktivitas E-LKPD 1 dan materi tentang sensor MQ-135 serta Liquid Tree, jelaskan dua kendala utama yang mungkin muncul jika alat tersebut dipasang di lingkungan sekolah atau rumah.

Jawab:

Apa itu teknologi Eksisting?

Teknologi eksisting adalah istilah yang merujuk pada teknologi yang sudah ada dan sedang digunakan saat ini, bukan teknologi baru atau yang masih dalam tahap riset.

## Kegiatan Pembelajaran 2

(C5 Inferensi – Mengembangkan Ide Inovatif dari Teknologi yang Ada)

**Tugas:** Kembangkan ide alat penurun CO<sub>2</sub> yang menggabungkan keunggulan teknologi sensor dan mikroalga.

**Instruksi:** Pelajari kembali bagaimana sensor CO<sub>2</sub> bertenaga surya dan Liquid Tree berbasis mikroalga bekerja. Pilih satu fitur unggulan dari masing-masing teknologi, lalu gabungkan dalam ide alatmu sendiri. Gunakan tabel berikut untuk mencatat idemu.

Tabel 1. Rancangan Ide Alat Penurun CO<sub>2</sub>

| Nama Alat Inovatif | Fitur Utama yang Diambil dari Sensor CO <sub>2</sub> (contoh: pemantauan real-time, tenaga surya) | Fitur Utama yang Diambil dari Teknologi Mikroalga (contoh: penyerapan CO <sub>2</sub> , fotosintesis mikroalga) | Fungsi Alat | Cara Kerja |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
|                    |                                                                                                   |                                                                                                                 |             |            |
|                    |                                                                                                   |                                                                                                                 |             |            |

(C5 Eksplanasi – Menyusun Alasan Ilmiah atas Ide Solusi)

**Tugas:** Jelaskan alasan ilmiah mengapa ide alatmu layak dikembangkan.

**Instruksi:** Gunakan pengetahuan ilmiah dan teknis dari materi E-LKPD tentang:

- Gas rumah kaca dan CO<sub>2</sub>
- Energi surya dan mikroalga
- Sensor dan sistem monitoring

Tuliskan argumenmu secara sistematis menggunakan poin-poin berikut:

Tabel 2. Argumen Ilmiah dan Teknis Ide Alat

| Masalah yang Diselesaikan | Alasan Efisiensi | Keunggulan dibanding Teknologi Eksisting | Alasan Layak Dikembangkan |
|---------------------------|------------------|------------------------------------------|---------------------------|
|                           |                  |                                          |                           |



# KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pengembangan Ide dan Alternatif Solusi (*Generate Ideas*)

STEMScope

5  
Menit

Inferensi (C5) dan Eksplanasi (C5)

Science, Technology, and Engineering

Tabel 2. Argumen Ilmiah dan Teknis Ide Alat

| Masalah yang Diselesaikan | Alasan Efisiensi | Keunggulan dibanding Teknologi Eksisting | Alasan Layak Dikembangkan |
|---------------------------|------------------|------------------------------------------|---------------------------|
|                           |                  |                                          |                           |
|                           |                  |                                          |                           |

Perancangan Solusi Terpilih (*Design a Solution*)

STEMCraft

10  
Menit

Analisis (C4) dan Eksplanasi (C5)

Engineering, Mathematics, and Technology

## Kegiatan Pembelajaran 3

(C4 Analisis) – Tugas 1: Analisis Komponen dan Efisiensi)

**Tugas:** Identifikasi kembali komponen utama alatmu. Jelaskan fungsinya, hubungannya dengan komponen lain, serta pengaruhnya terhadap efisiensi energi dan efektivitas pemantauan CO<sub>2</sub>.

Tabel 3. Analisis Komponen, Fungsi, dan Efisiensi dalam Rancangan Sensor CO<sub>2</sub> Berbasis IoT

| No | Komponen Utama                  | Fungsi Utama | Hubungan dengan Komponen Lain | Pengaruh terhadap Efisiensi Energi dan Pemantauan CO <sub>2</sub> |
|----|---------------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. | Sensor MQ-135                   |              |                               |                                                                   |
| 2. | ESP32 Devkit 1                  |              |                               |                                                                   |
| 3. | Panel Surya                     |              |                               |                                                                   |
| 4. | Baterai Li-ion                  |              |                               |                                                                   |
| 5. | Modul TP4056                    |              |                               |                                                                   |
| 6. | Boost Converter (DC Step Up 5V) |              |                               |                                                                   |

## (C4 Analisis) – Tugas 2: Analisis Logika dan Optimasi Sistem)

🔴 **Tugas:** Tinjau ulang desain rangkaian alatmu. Identifikasi potensi masalah dari masing-masing komponen, dan analisis solusi teknis yang bisa kamu usulkan untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan alat.

**Tabel 4.** Analisis Potensi Masalah dan Solusi Optimasi Sistem Sensor CO<sub>2</sub> Berbasis IoT

| No | Komponen Utama | Fungsi | Potensi Masalah | Solusi Optimasi Teknis | Efek terhadap Keandalan Sistem |
|----|----------------|--------|-----------------|------------------------|--------------------------------|
| 1. |                |        |                 |                        |                                |
| 2. |                |        |                 |                        |                                |
| 3. |                |        |                 |                        |                                |
| 4. |                |        |                 |                        |                                |
| 5. |                |        |                 |                        |                                |

## (C5 – Eksplanasi) – Tugas 3: Penjelasan Urutan Kerja Sistem)

🔴 **Tugas:** Tampilkan prototipe digital alat sensor CO<sub>2</sub> berbasis IoT milik kelompokmu. Jelaskan urutan kerja sistemnya secara ilmiah, mulai dari pendeteksian gas hingga pengiriman data dan respons sistem.

**Tabel 5.** Siklus Kerja dan Logika Sistem Sensor CO<sub>2</sub> Berbasis IoT

| No | Tahap Proses    | Komponen yang Aktif | Deskripsi Fungsi | Output Sistem |
|----|-----------------|---------------------|------------------|---------------|
| 1. | Deteksi Gas     | MQ-135              |                  |               |
| 2. | Pengolahan Data | ESP32 Devkit 1      |                  |               |

# KEGIATAN PEMBELAJARAN

Perancangan Solusi Terpilih (*Design a Solution*)

STEMCraft

Analisis (C4) dan Eksplanasi (C5)

Engineering, Mathematics, and Technology

10  
Menit

**Tabel 5.** Siklus Kerja dan Logika Sistem Sensor CO<sub>2</sub> Berbasis IoT

| No | Tahap Proses    | Komponen yang Aktif      | Deskripsi Fungsi | Output Sistem |
|----|-----------------|--------------------------|------------------|---------------|
| 3. | Komunikasi IoT  | ESP32 + Wi-Fi<br>+ Blynk |                  |               |
| 4. | Feedback Output | Buzzer / Layar OLED      |                  |               |

Penyusunan dan Pengujian Solusi (*Build and Test*)

STEMLab

Regulasi Diri (C5) dan Evaluasi (C5)

Engineering, Technology, and Mathematics

25  
Menit

## Kegiatan Pembelajaran 4

(C5 – Regulasi Diri)

**Tugas:** Lakukan perakitan alat sesuai diagram rangkaian. Pastikan semua komponen terpasang dengan benar, lalu hubungkan ke aplikasi Blynk. Catat kendala yang muncul dan strategi mengatasinya.

**Tabel 6.** Pengecekan Komponen untuk Rangkaian Alat Sensor CO<sub>2</sub> bertenaga Surya berbasis IoT

| No | Komponen                        | Status Terpasang<br>✓ / ✗ | Status Berfungsi<br>✓ / ✗ | Catatan |
|----|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| 1. | Panel Surya                     |                           |                           |         |
| 2. | Modul TP4056                    |                           |                           |         |
| 3. | Baterai Lithium                 |                           |                           |         |
| 4. | Boost Converter (DC Step Up 5V) |                           |                           |         |
| 5. | ESP32 Devkit 1                  |                           |                           |         |
| 6. | Sensor MQ-135                   |                           |                           |         |