



Kurikulum  
Merdeka

MERDEKA  
BELAJAR

# 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)

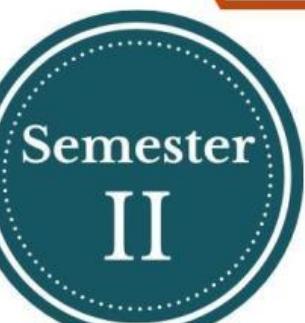
Asal sekolah: \_\_\_\_\_

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

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

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

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



# KEGIATAN PEMBELAJARAN

Identifikasi Masalah (*Identify the Problem*)

STEMScope

5  
Menit

Interpretasi (C3) dan Analisis (C4)

Science and Technology

## 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 penurun 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

Pengembangan Ide dan Alternatif Solusi (*Generate Ideas*)

STEMScope

Inferensi (C5) dan Eksplanasi (C5)

Science, Technology, and Engineering

5  
Menit

## 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*)

 STEM**S**cope

Inferensi (C5) dan Eksplanasi (C5)

Science, Technology, and Engineering

5  
Menit

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*)

 STEM**C**raft

Analisis (C4) dan Eksplanasi (C5)

Engineering, Mathematics, and Technology

10  
Menit

## 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)			

# KEGIATAN PEMBELAJARAN

Perancangan Solusi Terpilih (*Design a Solution*)

 STEMCraft

Analisis (C4) dan Eksplanasi (C5)

Engineering, Mathematics, and Technology

10  
Menit

## (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 pendekripsi 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 + 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> ber tenaga Surya berbasis IoT

No	Komponen	Status Terpasang  / 	Status Berfungsi  / 	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			