

Tabel 6. Pengecekan Komponen untuk Rangkaian Alat Sensor CO₂ bertenaga Surya berbasis IoT

No	Komponen	Status Terpasang ✓ / ✗	Status Berfungsi ✓ / ✗	Catatan
7.	Modul OLED Display 0.96"			
8.	Bd139			
9.	Buzzer			
10.	Resistor 330 ohm			
11.	Resistor 560 ohm			

(C5 – Evaluasi)

Tugas: Uji alat yang telah kamu rakit di lokasi area sekolah yang telah ditentukan.

Instruksi:

- 1.) Uji kinerja alat di empat lokasi atau waktu berbeda.
- 2.) Lakukan dua jenis pengujian:
 - Pengukuran 1 (Nilai Awal): Sebelum alat bekerja penuh / sebelum sensor didekatkan ke alga.
 - Pengukuran 2 (Nilai Akhir): Setelah alat bekerja beberapa menit / setelah sensor didekatkan ke alga.
- 3.) Bandingkan hasilnya dan evaluasi efektivitas alat serta kemungkinan pengaruh mikroalga terhadap kadar CO₂.

Tabel 7. Hasil Uji Kinerja Alat Sensor CO₂

Lokasi Pengujian	Waktu Pengujian	Kondisi (dengan/ tanpa alga chlorella)	Kadar CO ₂ (ppm)	Alarm Aktif? ✓ / ✗	Data Muncul di Aplikasi ✓ / ✗
(Titik A) Halaman Depan Kelas					

(C5 – Evaluasi)

Tabel 7. Hasil Uji Kinerja Alat Sensor CO₂

Lokasi Pengujian	Waktu Pengujian	Kondisi (dengan/ tanpa alga chlorella)	Kadar CO ₂ (ppm)	Alarm Aktif? ✓ / ✗	Data Muncul di Aplikasi ✓ / ✗
(Titik B) Area Parkir					
(Titik C) Taman Sekolah					
(Titik D) Lapangan					
(Titik E) Pos Satpam/ Gerbang Sekolah					

Kegiatan Pembelajaran 5

(C5 – Evaluasi)

Tugas: Nilai seberapa efektif alatmu menurunkan kadar CO₂ di udara dengan atau tanpa bantuan alga.

Instruksi:

- Setelah kalian melakukan dua kali pengukuran kadar CO₂ dan mencatat data pada tabel 7 diatas.
 - Pengukuran 1 (Nilai Awal): Sebelum alat bekerja penuh / sebelum sensor didekatkan ke alga.
 - Pengukuran 2 (Nilai Akhir): Setelah alat bekerja beberapa menit / setelah sensor didekatkan ke alga.
 - Hitung efektivitas alat dengan rumus berikut:
- $$\text{Efektivitas (\%)} = \left(\frac{\text{Nilai Awal CO}_2 - \text{Nilai Akhir CO}_2}{\text{Nilai Awal CO}_2} \right) \times 100$$
- Bandingkan hasilnya dengan batas aman kadar CO₂ menurut WHO = 1000 ppm.

Tabel 8. Evaluasi Kinerja Alat Sensor CO₂

Lokasi Pengujian	Kondisi Alat (dengan/ tanpa alga chlorella)	Nilai Awal CO ₂ (ppm)	Nilai Akhir CO ₂ (ppm)	Efektivitas (%)	Sesuai Batas WHO (≤1000 ppm)? ☒ / ☒
(Titik A) Halaman Depan Kelas					
(Titik B) Area Parkir					
(Titik C) Taman Sekolah					
(Titik D) Lapangan					
(Titik E) Pos Satpam/ Gerbang Sekolah					

(C5 – Inferensi)

 **Tugas:** Gunakan data yang telah kamu hitung pada tahap evaluasi sebelumnya.

Instruksi:

- 1.) Simpulkan apakah alatmu efektif secara umum dalam menurunkan kadar CO₂.
- 2.) Jelaskan penyebab kemungkinan hasil tidak sesuai harapan.
- 3.) Hubungkan hasil ini dengan peran teknologi ramah lingkungan dalam mengatasi pemanasan global.
- 4.) Isian "Efektivitas (%)" dan "Sesuai WHO" cukup disalin dari tabel sebelumnya.

Tabel 9. Refleksi Hasil dan Kesimpulan Inferensi

Lokasi Pengujian	Efektivitas (%)	Apakah Sesuai Standar WHO (≤ 1000 ppm)? ✓ / ✗	Dugaan Penyebab (Faktor Teknis / Lingkungan)	Kesimpulan Reflektif
(Titik A) Halaman Depan Kelas				
(Titik B) Area Parkir				
(Titik C) Taman Sekolah				
(Titik D) Lapangan				
(Titik E) Pos Satpam/ Gerbang Sekolah				

Kegiatan Pembelajaran 6 (C4 - Analisis dan C5 - Regulasi Diri)

Tugas: Redesign Alat Sensor CO₂ Berdasarkan Evaluasi

Instruksi:

1. Tinjau kembali hasil evaluasi dan inferensi alatmu (Tabel 8 dan 9).
2. Identifikasi komponen atau fitur yang perlu diperbaiki atau diubah.
3. Buat rancangan perbaikan alat (revisi rangkaian atau fungsinya) agar lebih efektif dan efisien.
4. Tuliskan alasan logis di balik perubahan tersebut, baik dari segi teknis, efisiensi energi, atau respons alat.
5. Gunakan tabel berikut untuk membantu berpikir sistematis.

Tabel 10. Rencana Penyempurnaan (*Redesign*) Alat Sensor CO₂

Komponen / Fitur yang Dievaluasi	Masalah / Kekurangan	Usulan Perbaikan / <i>Redesign</i>	Alasan Perbaikan (Teknis / Lingkungan / Data)

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Penyempurnaan Berdasarkan Evaluasi Data (*Redesign*)

STEMView

Regulasi Diri (C5) dan Analisis (C4)

Engineering and Technology

5
Menit

(C5 - Regulasi Diri)

📌 **Tugas:** Setelah melakukan evaluasi dan perbaikan rancangan alat, kamu diminta untuk merefleksikan proses pembelajaran dan berpikirmu.

💡 **Instruksi:** Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan logis. Gunakan bahasa yang jelas dan berdasarkan pengalamanmu selama merakit, menguji, dan mengevaluasi alat sensor CO₂.

Apa kesalahan atau kekurangan paling besar dari alatmu yang memengaruhi efektivitasnya dalam menurunkan kadar CO₂? Tuliskan masalah nyata yang kamu temui saat merakit, menyambung, atau menguji alat.

Jawab:

Jika kamu diberi kesempatan mengulang pembuatan alat ini, apa yang akan kamu ubah atau perbaiki agar alat lebih efektif dan efisien? Jelaskan perbaikan berdasarkan pengalamanmu sebelumnya.

Jawab:

Setelah melihat hasil data dan efektivitas alatmu, apa yang berubah dari cara berpikirmu tentang teknologi ramah lingkungan? Apakah kamu melihat alat sederhana juga bisa berkontribusi? Jelaskan.

Jawab:

Kegiatan Pembelajaran 7

(C3 - Interpretasi, C5 - Eksplanasi, dan C5 - Evaluasi)

Tugas: Presentasi dan Dokumentasi Hasil Proyek Alat Sensor CO₂ Ramah Lingkungan

Instruksi:

- 1.) Siapkan presentasi singkat (maks. 5 menit) yang menjelaskan hasil proyek kelompokmu.
- 2.) Sampaikan isi presentasimu mencakup hal berikut:

(C3 - Interpretasi)

- Jelaskan apa arti angka kadar CO₂ yang kamu dapatkan, dan apakah hasil alatmu menunjukkan penurunan emisi.
- Sertakan 1 grafik/simpulan dari hasil pengujian.

(C5 - Eksplanasi)

- Jelaskan urutan kerja dari sensor → pengolahan data → pengiriman ke aplikasi → alarm
- Jelaskan fitur unggulan alat, seperti: kombinasi dengan alga, pemanfaatan energi surya, atau otomatisasi.

(C5 - Evaluasi)

- Berikan pendapatmu berdasarkan data mengenai keefektifan dan kelayakan alat agar bisa digunakan lebih luas (di sekolah atau kota).
- Berikan saran jika alat ini dikembangkan lebih lanjut oleh pihak luar (misalnya pemerintah, startup, atau sekolah lain).

- 3.) Unggah hasil presentasi kelompokmu ke tautan Google Drive yang telah disediakan oleh guru. Gunakan nama file yang sesuai format: Nama Kelompok_Tahap Presentasi Final.

(C5 - Evaluasi)

Tugas: Amati presentasi dari seluruh kelompok. Lalu pilih 2 kelompok yang menurutmu paling perlu diperbaiki atau masih memiliki kekurangan yang dapat dikembangkan. Tuliskan umpan balik secara sopan, jujur, dan membangun dengan fokus pada isi, bukan orangnya. Gunakan tabel berikut untuk menuliskan kritik yang bermanfaat dan saran spesifik.

Tabel 11. Umpan Balik Konstruktif terhadap Presentasi Proyek Sejawat

No	Kelompok	Bagian yang Sudah Tepat/Relevan	Bagian yang Perlu Ditingkatkan	Saran

