LKPD Proyek PjBL STEM – Lampu Otomatis Berbasis Sensor Cahaya

Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Kelas/Fase	: IX / Fase D
Model Pembelajaran	: Project-Based Learning (PjBL) Berbasis STEM
Durasi	: 2 Pertemuan (2 x 2 JP)
Tema Proyek	: Teknologi Hemat Energi: Rangkaian Listrik Otomatis

Tujuan Pembelajaran (TP)

Peserta didik diharapkan dapat:

1. Menjelaskan konsep dasar listrik dinamis (arus, tegangan, hambatan).
2. Menjelaskan prinsip kerja LDR dan transistor sebagai saklar otomatis.
3. Merancang rangkaian listrik otomatis menggunakan sensor cahaya.
4. Menghitung arus listrik menggunakan hukum Ohm.
5. Menunjukkan sikap kolaboratif dan tanggung jawab dalam menyusun proyek.
6. Menyampaikan hasil proyek dalam bentuk presentasi lisan atau visual.

Profil Pelajar Pancasila yang Dikembangkan:

- Bernalar Kritis : menganalisis masalah kelistrikan
- Kreatif : merancang solusi teknologi sederhana
- Bergotong Royong: bekerja dalam tim proyek
- Berorientasi pada Solusi Nyata: merespons kebutuhan hemat energi

Materi Singkat & Teori Dasar

1. Konsep Rangkaian Listrik

Rangkaian listrik terdiri dari komponen-komponen seperti sumber tegangan, penghantar (kabel), beban (misalnya lampu/LED), dan pengendali (saklar).

- Tegangan (V): beda potensial, satuan volt (V)
- Arus (I): aliran muatan listrik, satuan ampere (A)
- Hambatan (R): hambatan terhadap arus, satuan ohm (Ω)

Hukum Ohm:

Contoh:

2. Komponen Utama Proyek

LIVEWORKSHEETS

- LDR (Light Dependent Resistor): Hambatan LDR berubah tergantung cahaya.
    - Saat terang: hambatan kecil → arus tidak mengalir ke lampu.
    - Saat gelap: hambatan besar → arus dialihkan ke transistor dan lampu menyala.
- Transistor (BC547): Digunakan sebagai saklar elektronik. Arus kecil dari basis dapat mengontrol arus besar dari kolektor ke emitter.
- Resistor: Mengatur arus agar tidak merusak LED.
- LED: Menyala jika mendapat arus cukup (biasanya 10–20 mA).

3. Prinsip Kerja Alat

1. Di siang hari: cahaya mengenai LDR → resistansi rendah → transistor tidak aktif → LED mati.
2. Di malam hari: gelap → resistansi LDR naik → transistor aktif → arus mengalir → LED menyala.

Alat & Bahan:

- Breadboard
- Baterai 9V
- LDR (Light Dependent Resistor)
- Resistor 220Ω–330Ω
- Transistor NPN (BC547 atau setara)
- LED
- Kabel jumper

Pendekatan STEM dalam Proyek

Komponen STEM	Aktivitas
Sains (IPA)	Memahami hukum Ohm, arus listrik, dan sensor cahaya (LDR).
Teknologi	Mempelajari penggunaan komponen elektronik dan breadboard.
Engineering	Merancang dan merakit alat lampu otomatis berdasarkan masalah nyata.
Matematika	Menghitung arus dan hambatan dalam rangkaian: I=VRI = \frac{V}{R}I=RV

Langkah PjBL Berbasis STEM – 2 Pertemuan

Pertemuan 1 (2 JP)

LIVEWORKSHEETS

Langkah PjBL	Aktivitas
1. Orientasi	Guru menyajikan masalah kontekstual: "Lampu sering lupa dimatikan siang hari."
2. Pertanyaan Esensial	Bagaimana kita membuat **lampu yang menyala otomatis saat gelap**?
3. Investigasi dan Eksplorasi	Mengenal prinsip kerja LDR, transistor, dan LED. Diskusi fungsi komponen.
4. Perancangan Produk	Membuat sketsa sirkuit dan perencanaan alat.
5. Perhitungan	Menggunakan hukum Ohm untuk menghitung arus dan kebutuhan resistor.

Pertemuan 2 (2 JP)

Langkah PjBL	Aktivitas
6. Konstruksi Produk	Siswa merakit alat di breadboard dan menguji fungsi otomatisasi lampu.
7. Presentasi dan Evaluasi	Setiap kelompok menyampaikan hasil proyek dan menjelaskan prinsip kerjanya.
8. Refleksi	Siswa merefleksikan tantangan, solusi, dan pengembangan alat ke depan.

Lembar Kerja Siswa (Ringkasan Aktivitas)

1. Gambarkan skema rangkaianmu.
2. Hitung arus listrik jika R = 330Ω dan V = 9V.
3. Lakukan Uji : Apakah lampu menyala saat LDR ditutupi?
4. Jelaskan bagaimana alatmu bekerja.
5. Buat kesimpulan dan ide pengembangan alat ini untuk rumah tangga.

Rubrik Penilaian Proyek STEM

Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal
Desain rangkaian dan skema	20
Ketepatan perakitan alat	25
Perhitungan dan konsep listrik	15
Presentasi hasil dan prinsip kerja	20

LIVEWORKSHEETS

Refleksi dan pengembangan alat	20
Total Skor	**100**

LIVEWORKSHEETS