



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Mata Pelajaran: Fisika

Kelas / Fase: XII / Fase F

Nama Kelompok:

Anggota Kelompok:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengevaluasi akurasi hasil pengukuran kuat arus listrik.
2. Peserta didik dapat mengevaluasi penggunaan perangkat listrik berdasarkan kapasitas arus yang tersedia dalam sebuah rangkaian rumah tangga.
3. Peserta didik dapat menilai komponen elektronika berdasarkan stabilitas nilai hambatannya terhadap perubahan suhu dan tegangan yang diberikan.
4. Peserta didik dapat mengkritik grafik hubungan V-I untuk membedakan material yang memenuhi kriteria Ohmik dan material Non-Ohmik.
5. Peserta didik dapat memutuskan jenis logam yang paling efisien digunakan sebagai bahan inti kabel transmisi daya tinggi.
6. Peserta didik dapat memprediksi desain dimensi kawat untuk menciptakan sebuah rheostat sederhana yang mampu menghasilkan rentang arus tertentu secara stabil.

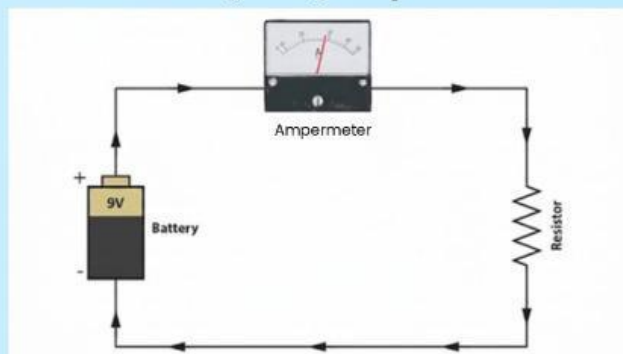
MISI UTAMA: PROYEK "SMART & SAFE VILLAGE"

Orientasi Masalah:

Sebuah desa terpencil baru saja menerima bantuan Generator Mikrohidro (pembangkit listrik tenaga air skala kecil). Sebagai tim teknisi muda, kelompok Anda bertanggung jawab penuh untuk mengaudit alat ukur, mengevaluasi keamanan instalasi rumah warga, memilih material kabel transmisi utama, hingga merancang komponen kontrol arus (rheostat). Sukses atau gagalnya listrik desa ini aman dan efisien berada di tangan analisis kelompok Anda!

AKTIVITAS 1: AUDIT ALAT UKUR & EVALUASI BEBAN LISTRIK RUMAH


Langkah A: Deteksi Galat (Error) Amperemeter



Gambar 2. Rangkaian Mengukur Baterai 9v Dengan Resistor Dengan Amperemeter: Hasil olahan Google Gemini (2026)
Sumber: Ilustrasi dihasilkan oleh Google Gemini, 2026.

Sebelum turun ke lapangan, Anda harus menguji apakah amperemeter yang dibeli desa memiliki akurasi yang baik atau justru cacat produksi.

1. Susunlah rangkaian seri sederhana menggunakan 1 baterai ($V = 9\text{Volt}$) dan 1 resistor (R).
2. Hitung kuat arus secara Teoritis menggunakan Hukum Ohm:
$$I = V/R$$
3. Ukur kuat arus secara Praktik menggunakan amperemeter laboratorium.
4. Catat pada tabel di bawah ini (lakukan 3 kali dengan resistor berbeda):



Tegangan (V)	Hambatan (R)	I Teoritis (Ampere)	I Praktik (Ampere)	Persentase Galat (%)
9V	100Ω			
9V	220Ω			
9V	330Ω			

Rumus Persentase Galat:

$$\text{Galat (\%)} = \left| \frac{I_{\text{teoritis}} - I_{\text{praktik}}}{I_{\text{teoritis}}} \right| \times 100\%$$



Pertanyaan Evaluasi:

Jika batas toleransi galat alat ukur yang diizinkan standar nasional adalah maksimal 5%, apakah amperemeter milik kelompok Anda layak digunakan untuk proyek desa? Berikan analisis kritis kelompok Anda mengenai faktor apa saja yang menyebabkan munculnya galat tersebut!

Jawaban Kelompok:

Langkah B: Evaluasi Rating Arus Rumah Tangga



Gambar 3. instalasi listrik rumah sederhana yang menunjukkan MCB di depan rumah, kabel transmisi di atas atap, dan beberapa beban (lampu, TV, pompa air) yang disusun paralel di dalam rumah. Berikan label spesifikasi daya (Watt) pada tiap alat (2026)

Sumber: Ilustrasi dihasilkan oleh Google Gemini, 2026.

Rumah Kepala Desa memiliki pembatas arus (MCB/Sekring) dengan kapasitas rating 6 Ampere pada tegangan 220 Volt. Kepala desa ingin menyalakan perangkat berikut secara bersamaan:

- Pompa Air (440 Watt)
- Rice Cooker (330 Watt)
- 5 Lampu (masing masing 22 Watt)
- Televisi (110 Watt)

Petunjuk Hubungan Daya & Arus: $P = V \times I \rightarrow I = \frac{P}{V}$

Lembar Kerja Analisis:

1. Hitung kuat arus yang dibutuhkan oleh masing-masing perangkat listrik di atas!

Jawaban Kelompok:

2. Hitung total kuat arus jika semua dinyalakan bersamaan!

Jawaban Kelompok:

Pertanyaan Evaluasi :

Apakah penggunaan perangkat listrik di rumah Kepala Desa tersebut aman? Jika terjadi kelebihan beban (overload), berikan rekomendasi keputusan perangkat mana yang harus dimatikan atau tindakan apa yang harus diambil tanpa mengganti MCB!

Jawaban Kelompok:

AKTIVITAS 2: AUDIT ALAT UKUR & EVALUASI BEBAN LISTRIK RUMAH


Persiapan Awal



Circuit Construction Kit: DC

Gambar 3. Situs phet.colorado.edu Circuit Construction Kit: DC.

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2026

- 
1. Buka laptop/gawai Anda, masuk ke situs phet.colorado.edu.
 2. Cari dan jalankan simulasi "Circuit Construction Kit: DC" (pilih versi Lab).
 3. Di menu sebelah kanan, pastikan Anda mencentang opsi Values (Nilai) agar besar tegangan dan hambatan terlihat jelas.
 4. Siapkan alat ukur Voltmeter dan Amperemeter digital dari menu sebelah kanan ke area kerja.

LANGKAH A: Menilai Keandalan Resistor vs Lampu Pijar terhadap

Desa membutuhkan komponen penahan arus yang nilainya stabil, tidak peduli apakah cuaca sedang sangat panas atau dingin. Mari uji antara Resistor Karbon dengan Lampu Pijar.

Pengujian 1: Komponen Resistor (Material Ohmik)

1. Susunlah rangkaian seri tunggal yang terdiri dari: 1 Baterai, 1 Resistor (Tetapkan nilainya pada 10Ω), 1 Sakelar, dan Kabel penghubung.
2. Pasang Amperemeter secara seri dalam rangkaian untuk mengukur kuat arus.
3. Pasang Voltmeter secara paralel (ujung merah dan hitam) pada kedua ujung Resistor untuk mengukur tegangan.
4. Tutup sakelar. Ubah tegangan baterai mulai dari 2V, 4V, 6V, 8V hingga 10V dengan cara mengeklik gambar baterai lalu menggeser tombol slider di bawahnya.
5. Catat nilai arus yang terbaca di Amperemeter untuk setiap perubahan tegangan ke dalam tabel.
6. Hitung nilai hambatan efektifnya menggunakan rumus

$$R = \frac{V}{I}$$



Pengujian 2: Komponen Lampu Pijar (Material Non-Ohmik)

1. Bongkar resistor dari rangkaian sebelumnya, lalu ganti dengan 1 Lampu Pijar (Light Bulb). Tetapkan hambatan awal lampu pada nilai 10Ω .
2. Pindahkan ujung-ujung Voltmeter agar mengukur tegangan secara paralel pada lampu pijar.
3. Lakukan variasi tegangan baterai yang sama seperti pengujian pertama (2V sampai 10V). Amati perubahan kecerahan cahaya dan visualisasi pergerakan elektron (suhu meningkat).
4. Catat nilai arus yang terbaca pada Tabel dibawah ini dan hitung kembali nilai hambatan nyata lampu

Tabel Data Pengamatan Nilai Hambatan (R)

Tegangan Baterai (V)	Kuat Arus Resistor (I_R)	Hasil Hitung $R_{resistor}(\Omega)$	Kuat Arus Lampu (I_L)	Hasil Hitung $R_{lampu}(\Omega)$
2V				
4V				
6V				
8V				
10V				



Pertanyaan Analisis Langkah A:

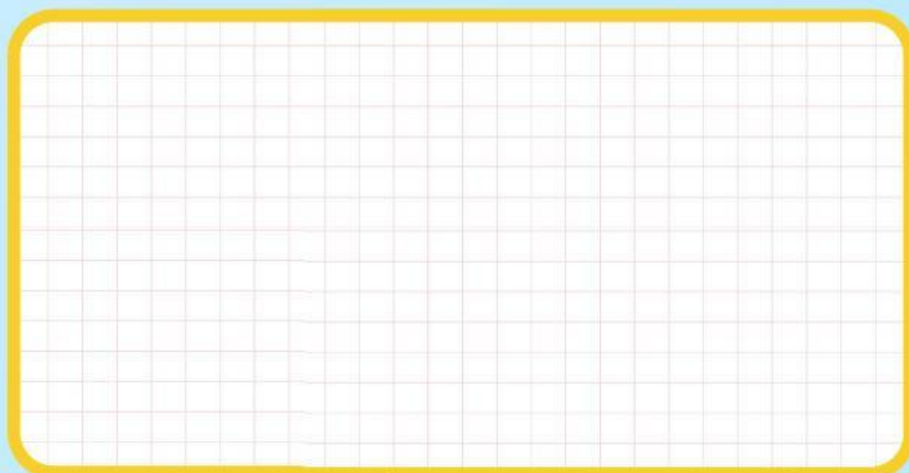
Bandingkan kolom hasil hitung R_{resistor} dan R_{lampu} . Mengapa nilai hambatan pada lampu cenderung berubah (meningkat) seiring besarnya tegangan dan arus yang lewat, sedangkan resistor cenderung konstan? Komponen mana yang lebih andal dijadikan pembatas arus yang stabil jika suhu lingkungan berubah drastis?

Jawaban Kelompok:

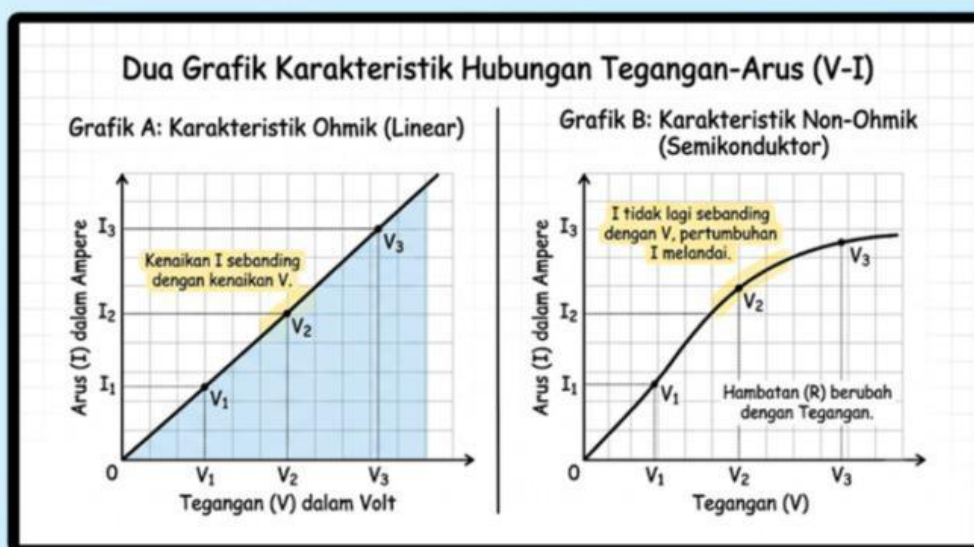
LANGKAH B: Pembuatan & Kritik Grafik Hubungan V-I

1. Berdasarkan data dari Tabel di atas, buatlah Grafik Hubungan Tegangan terhadap Arus (V-I) pada ruang yang disediakan di bawah.

- Sumbu X (Horizontal): Tegangan dalam Volt.
- Sumbu Y (Vertikal): Kuat Arus dalam Ampere.



2. Perhatikan dua bentuk grafik hasil eksperimen laboratorium di bawah ini:



Gambar 4 Dua Grafik Hubungan Tegangan Arus (V-I). Grafik A Karakteristik Ohmik (Linear) dan Grafik B Karakteristik Non-Ohmik (semikonduktor) (2026)

Sumber: Ilustrasi dihasilkan oleh Google Gemini, 2026.

Pertanyaan Kritis:

Kelompok Anda diminta membuat Sensor Suhu otomatis untuk generator desa menggunakan material semikonduktor (Non-Ohmik). Kritikilah kedua karakteristik grafik di atas! Grafik mana yang menunjukkan kriteria material Ohmik dan mana yang Non-Ohmik? Mengapa material pada Grafik B justru lebih cocok digunakan sebagai sensor suhu dibandingkan material pada Grafik A?

Jawaban Kelompok:

AKTIVITAS 3: PENGAMBILAN KEPUTUSAN MATERIAL & DESAIN KOMPONEN


Langkah A: Memutuskan Jenis Logam Kabel Transmisi Daya Tinggi

Generator berada di atas bukit, berjarak 2 km dari pemukiman. Kelompok Anda harus memilih logam terbaik untuk kabel transmisi. Berikut adalah data spesifikasi material di pasar saat ini:

Jenis Logam	Hambatan Jenis (ρ)	Massa Jenis (Berat)	Harga per Kg
Perak	$1,59 \times 10^{-8} \Omega m$	Sangat Berat	Sangat Mahal
Tembaga	$1,68 \times 10^{-8} \Omega m$	Berat	Mahal
Aluminium	$2,65 \times 10^{-8} \Omega m$	Ringan	Murah
Besi	$9,71 \times 10^{-8} \Omega m$	Berat	Sangat Murah

Pertanyaan Kritik:

Dengan mempertimbangkan rasio antara nilai hambatan jenis (efisiensi daya), berat material (beban tiang kabel), dan biaya produksi (anggaran desa), putuskan logam mana yang paling efisien untuk digunakan! Berikan argumen fisika dan ekonomi yang kuat untuk mendukung keputusan Anda.



Jawaban Kelompok:

Langkah B: Prediksi Desain Dimensi Rheostat (Hambatan Geser)

Untuk mengatur kecerahan lampu balai desa, Anda harus membuat sebuah rheostat (hambatan geser) manual. Targetnya, kawat tersebut harus bisa menghasilkan rentang hambatan dari 0Ω hingga 20Ω secara stabil. Anda disediakan kawat Nikrom dengan hambatan jenis $\rho=1,0\times 10^{-8}\Omega\text{m}$.

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Tugas Desain Kelompok:

Prediksikan kombinasi dimensi panjang dan luas penampang (A) kawat yang harus Anda potong agar target hambatan maksimum tersebut tercapai!

- Panjang kawat yang diajukan: meter
- Luas penampang yang diajukan: m^2



Ruang Perhitungan & Sketsa Desain:


Tugas Desain Kelompok:

Tuliskan kesimpulan keputusan akhir kelompok Anda untuk dipresentasikan di depan perangkat desa:

1. Kondisi Alat Ukur Amperemeter: (Layak / Tidak Layak) karena

2. Rekomendasi Listrik Rumah Kades:

3. Pilihan Material Kabel Transmisi:



4. Spesifikasi Dimensi Rheostat: Panjang = meter, Luas Penampang = m²



Tanda Tangan Ketua Kelompok:

(.....)