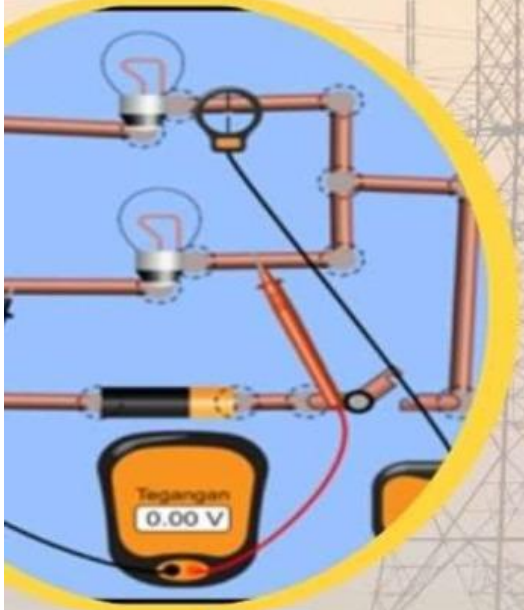
Jurusan Pendidikan Fisika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Halu Oleo

E-LKPD

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Model *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheets* dan *PhET Simulation*

ARUS LISTRIK SEARAH



Nama : .....

Kelas : .....

PENYUSUN
KEFIN MUHAMAD ALFATIH

PhET
INTERACTIVE SIMULATION

PEMBIMBING:
1. Dr. La Sahara, S.Pd., M.Pd
2. Dr. Hj. Hunaidah M., M.Si

KELAS XII

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmatNya penulis dapat menyelesaikan Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Pada materi Arus Listrik Searah Berbasis*Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheets* Untuk Meningkatkan penguasaan konsep Pada Peserta Didik.

Pengembangan lembar kerja peserta didik (E-LKPD) pada materi arus listrik searah *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheets* untuk meningkatkan penguasaan konsep disusun dengan tujuan untuk memfasilitasi pendidik peserta didik dalam mengimplementasikan pembelajaran di sekolah yang mengacu pembelajaran yang mengedepankan penguasaan konsep peserta didik. Hal ini diharapkan dapat melatih penguasaan konsep peserta didik.

Akhirnya penulis mengucapkan selamat menggunakan E-LKPD pada materi arus listrik searah model *Discovery Learning* Berbantuan *Liveworksheets* untuk melatih keterampilan pikir kritis pada peserta didik dan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan LKPD ini. Penulis berharap LKPD ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Saran dan kritik selalu penulis tunggu demi kualitas LKPD.

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL

KATA PENGANTAR .....

DAFTAR ISI .....

DAFTAR GAMBAR .....

DAFTAR TABEL .....

PETUNJUK PENGGUNAAAN LKPD .....

CAPAIAN PEMBELAJARAN.....

PETA KONSEP .....

LKPD 01 Rangkaian Biasa .....

LKPD 02 Rangkaian Seri.....

LKPD 03 Rangkaian Paralel.....

LKPD 03 Rangkaian Seri-Paralel (Gabungan).....

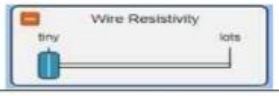
Daftar Pustaka

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. Bacalah do'a sebelum memulai dan sesudah belajar
2. Tuliskan identitas anda pada sampul E-LKPD
3. Ikuti tahapan dalam E-LKPD dengan membaca secara teliti
4. Kerjakan tugas-tugas yang ada dalam E-LKPD sesuai dangan petunjuk
5. Klik tombol "FINISH" apabila telah selesai mengerjakan

Tabe l 1. Keterangan menu yang terdapat pada simulasi *PhET*

No.	Gambar	Toolbox	Keterangan
1.		Menu rangkaian	Komponen-komponen yang dapat dipilih saat merangkai rangkaian arus listrik, seperti: kabel, baterai, lampu, resistor, saklar, dll.
2.		Simbol elektron, label, dan nilai	Jika ingin melihat elektron pada rangkaian listrik, melihat nilai-nilai pada kompoenen listrik
3.		Alat ukur listrik yaitu voltmeter dan amperemeter	Voltmeter untuk mengukur tegangan listrik Amperemeter untuk mengukur kuat arus listrik
4.		Resistivitas kawat	Dapat memperkecil dan memperbesar pencahayaan lampu
5.		Ketahanan baterai	Menamba kualitas ketahanan baterai
6.		Baterai	Untuk warna hitam merupakan kutub negatif (-) dan untuk warna kuning merupakan kutub positif(+)

LIVEWORKSHEETS

KEGIATAN I
RANGKAIAN BIASA

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Pada akhir fase F, Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

TUJUAN

Peserta didik dapat:

1. Mengidentifikasi hubungan kuat arus listrik dengan tegangan serta pengukurannya.
2. Mengidentifikasi terjadinya kuat arus listrik dengan tegangan pada rangkaian biasa.
3. Menyelidiki hubungan antara tegangan dan kuat arus listrik pada rangkaian biasa.
4. Menginterpertasikan hubungan antara tegangan dan kuat arus listrik.

INFORMASI

Arus listrik merupakan perpindahan muatan listrik akibat adanya pergerakan elektron. Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang bergerak melalui suatu penghantar atau medium tertentu. Arus listrik terjadi ketika ada perbedaan potensial listrik (tegangan) antara dua titik dalam sebuah rangkaian, yang menyebabkan muatan listrik (biasanya elektron) bergerak dari satu titik ke titik lain. Pengertian Arus Listrik Secara teknis, arus listrik dapat didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang mengalir melalui suatu titik dalam rangkaian per satuan waktu. Satuan dari arus listrik adalah Ampere (A), yang dinamai berdasarkan fisikawan André-Marie Ampère. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik mengalir melalui suatu rangkaian tertutup, yaitu rangkaian yang tidak berpangkal dan tidak berujung. Arah arus adalah searah dengan arah muatan positif, maka jumlah muatan yang mengalir adalah jumlah muatan positif. Sebuah elektron memiliki muatan 1,6x 10^{-19} C. Bila sejumlah muatan Q melewati penampang penghantar dalam waktu t, maka arus listrik I secara matematis dinyatakan sebagai berikut.

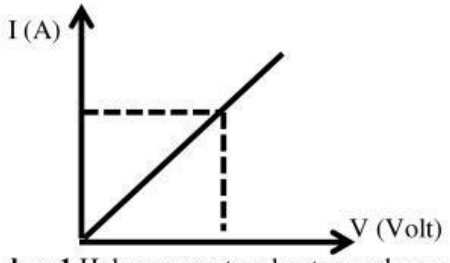
$$I = \frac{Q}{t} \qquad (1.1)$$

LIVEWORKSHEETS

Jika terdapat n elektron yang mengalir, maka total muatan Q dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$Q = ne \tag{1.2}$$

Hukum Ohm berbunyi: " Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar berbanding lurus dengan beda potensial ujung-ujung penghantar". Untuk menghasilkan arus listrik pada rangkaian listrik, dibutuhkan beda potensial. Satu cara untuk menghasilkan beda potensial ialah dengan baterai.



Gambar 1 Hubungan antara kuat arus dengan benda

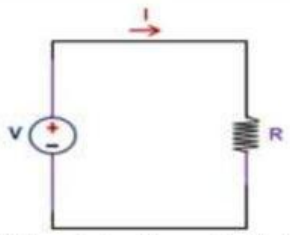
Kuat arus listrik yang mengalir pada suatu kawat penghantar sebanding dengan tegangan yang menimbulkannya. Pernyataan ini disebut hukum Ohm, dalam bentuk persamaan hukum ini ditulis sebagai berikut.

$$I = \frac{V}{R} \tag{1.3}$$

Dimana:

V = beda potensial/tegangan listrik (V)
I = kuat arus listrik (A)
R = hambatan penghantar (Ω)

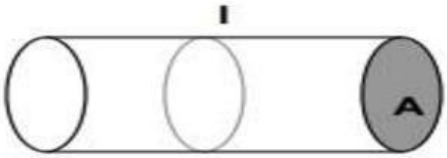
R dianggap sebagai tetapan kesebandingan. Dari persamaan hukum Ohm ini, dapat disimpulkan bahwa kuat arus listrik yang mengalir dalam satuan waktu penghantar yang tidak mengalami perubahan suhu, besarnya sebanding dengan tegangan yang menimbulkannya dan berbanding terbalik dengan hambatan kawat penghantarnya.



Gambar 2 Rangkaian Parameter Hukum Ohm

LIVEWORKSHEETS

Ketika "mengalir" dalam suatu kawat konduktor elektron berhadapan/mengalami rintangan dari molekul-molekul dan ion-ion dalam konduktor tersebut sehingga mengalami hambatan. Seberapa besar hambatan ini dinyatakan dengan resistansi (hambatan) yang disimbolkan dengan R. Satuan dari hambatan dalam SI adalah Ohm. Besarnya resistansi suatu bahan atau konduktor dengan luas penampang A dan panjang l serta hambat jenis (resistivitas) ρ adalah :



$$R = \rho \frac{\ell}{A} \quad (1.4)$$

Dimana:

R = Hambatan (Ω)

ℓ = Panjang konduktor (m)

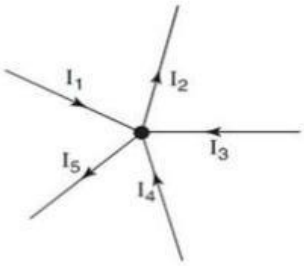
A = Luas penampang (m)

ρ = Hambat jenis atau resistivitas (Ωm)

Rangkaian hambatan adalah rangkaian listrik yang memiliki komponen akan memberikan tahanan pada aliran listrik.

1. Hukum I Kirchoff

Hukum Kirchhoff 1 menyatakan bahwa "*jumlah arus yang masuk melalui suatu titik percabangan (node) sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik percabangan (node) tersebut, atau bisa dikatakan pula bahwa jumlah seluruh arus pada suatu titik percabangan (node) sama dengan nol*".



Gambar 3 Rangkaian arus pada puatu percabangan

Secara matematis Hukum I Kirchhoff ditulis pada persamaan:

$$\sum I = 0 \quad (1.5)$$

$$I_{masuk} - I_{keluar} = 0 \quad (1.6)$$

$$I_1 + I_3 + I_4 - I_2 + I_5 = 0$$

$$I_1 + I_3 + I_4 = I_2 + I_5$$

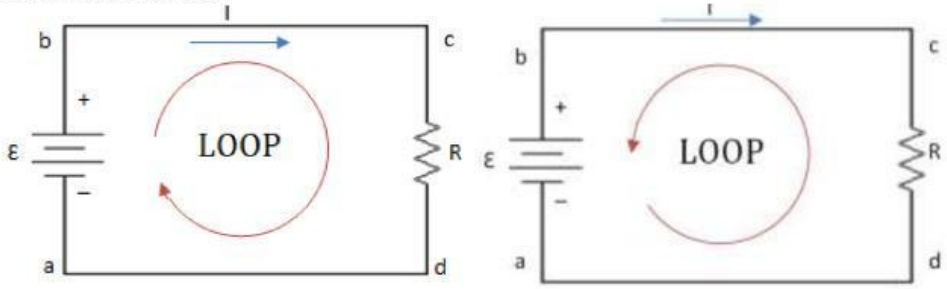
LIVEWORKSHEETS

2. Hukum II Kirchhoff

Hukum II Kirchhoff "Jumlah tegangan (beda potensial) dalam suatu rangkaian tertutup adalah sama dengan nol" atau "Dalam suatu rangkaian tertutup (loop), jumlah aljabar dalam rangkaian dari gaya gerak listrik (GGL) dan besarnya penurunan tegangan sama dengan nol". Pengertian tersebut bila dijelaskan secara matematis, akan terbentuk formula:

$$\sum\varepsilon + IR = 0 \qquad (1.7)$$

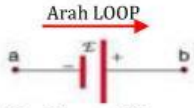
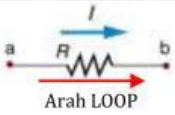
Dimana:
ε = gaya gerak listrik (V)
I = kuat arus (A)
R = besaran hambatan (Ω)



a b

Gambar 4 (a) Rangkaian sederhana arah loop searah jarum jam (b) Rangkaian sederhana arah loop berlawanan arah jarum jam

besaran hambatan (tahanan), dalam satuan Ohm Yang perlu diperhatian dalam menganalisis suatu rangkaian menggunakan Hukum II Kirchhoff yaitu:

 $\triangle V = V_{akhir} - V_{awal} = \varepsilon$	Pada saat mengikuti loop dari – ke + dianggap positif dan diberi tanda +, begitupun sebaliknya.
 $\triangle V = V_{akhir} - V_{awal} = -IR$	Pada saat mengikuti arah loop arus yang mengalir dari + ke – dianggap negatif dan diberi tanda –. Begitipun sebaliknya.

Berdasarkan rangkaian pada Gambar 4_a Arah loop searah jarum jam maka dapat diformulasikan persamaannya sebagai berikut:

$\varepsilon - IR = 0$

$\varepsilon = IR$

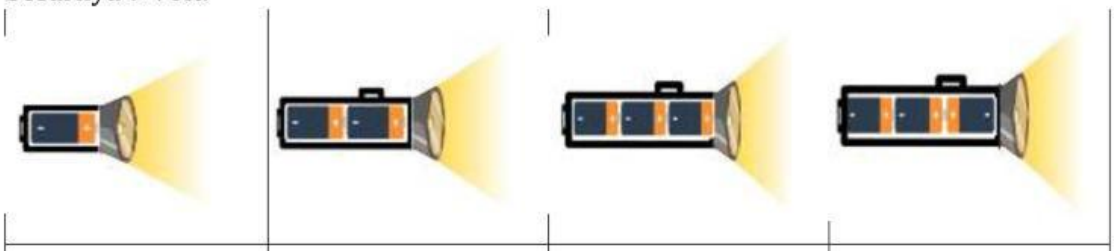
$I = \frac{\varepsilon}{R}$

LIVEWORKSHEETS

TAHAPAN PEMBELAJARAN

A. STIMULUS

Lampu senter dengan hambatan yang sama 10 Ω dan setiap satu baterai besarnya 9 Volt.



a	b	c	d

Dari ke empat gambar di atas urutkanlah lampu senter dari yang kurang terang hingga yang lebih terang.

Kurang terang

Sama terang

Lebih terang

Setalah menentukan urutan lampu senter dari yang kurang terang hingga yang lebih terang klik link dibawah ini untuk melihat jawaban anda benar atau salah.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan stimulus diatas, permasalahan apa yang dapat anda rumuskan dari peristiwa tersebut?

LIVEWORKSHEETS

Berikan hipotesis dari rumusan masalah tersebut disertai dengan alasannya pada format yang telah disediakan!

C. PENGUMPULAN DATA

Untuk membuktikan hipotesis sementara yang telah anda rumuskan, lakukanlah percobaan berikut.

- Percobaan
  a. Alat dan bahan
     1) *laptop*
     2) Buku paket Fisika Kelas XII
  b. Prosedur kerja
     1. Peserta didik menyiapkan *handphone/laptop*.
     2. Membuka aplikasi *PhET simulation* dengan mengklik link berikut hingga muncul tampilan seperti pada Gambar 2.

Gambar 5 Tampilan simulasi *phet circuit construction kit:dc*

     3. Klik "Lab" untuk memulai rangkaian arus listrik searah

LIVEWORKSHEETS

Gambar 6 Tampilan simulasi papan rangkaian pada simulasi PhET

4. Pililah komponen yang dibutuhkan untuk merangkairangkaian arus listrik searah.
   a) Rangkaian nilai sumber yang divariasikan
      1. Buatlah rangkaian seperti pada Gambar 4 dengan menggunakan lampu (R = 2 Ω), baterai (V = 6 Volt), saklar, dan kabel penghubung.

Gambar 7 Rangkaian sumber tegangan divariasikan

      2. Hidupkan saklar, kemudian ukurlah tegangan dan kuat arus lisrik menggunakan voltmeter dan amperemeter.
      3. catatlah hasil pengukuran yang telah anda peroleh pada Tabel 1.
      4. Ulangi langkah 1) dan 2) dengan memvariasikan sumber tegangan 9 volt dan 12 volt sesuai dengan Gambar 4.
      5. Catatlah setiap nilai yang telah diukur pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Pengamatan Nilai Tegangan Lampu yang divariasikan

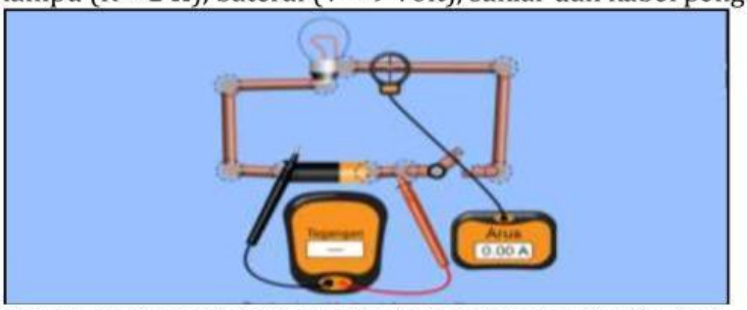
No	Tegangan Sumber (V)	Tegangan pada Lampu (V)	Kuat Arus (A)	Tingkat Kecerahan Lampu
1.	6			
2.	9			
3.	12			

- Sangat terang :3 (3)
- Terang :2 (2)
- Kurang terang :1 (1)

LIVEWORKSHEETS

b) Rangkaian nilai hambatan lampu yang divariasikan

1. Buatlah rangkaian sederhana seperti Gambar 5 dengan menggunakan lampu (R = 2 Ω), baterai (V = 9 Volt), saklar dan kabel penghubung.



Gambar 8 Rangkaian nilai hambatan lampu yang divariasikan

2. Hidupkan saklar, kemudian ukurlah tegangan dan kuat arus lisrik.
3. catatlah hasil pengukuran yang telah anda peroleh pada Tabel 2.
4. Ulangi langkah 1 dan 2 dengan memvariasikan nilai hambatan pada lampu lampu R = 4 Ω dan R = 6 Ω sesuai Gambar 5.

Tabel 2 Data Pengamatan Nilai Hambatan Lampu yang divariasikan

No	Hambatan lampu (Ω)	Tegangan pada Lampu (V)	Kuat Arus (A)	Tingkat Kecerahan Lampu
1.	2 Ω			
2.	4 Ω			
3.	6 Ω			

- Sangat terang : 3 (3)
- Terang : 2 (2)
- Kurang terang: 1 (1)

D. PENGOLAHAN DATA

Berdasarkan pengamatan yang telah diperoleh buktikanlah hasil data pengamatan yang anda peroleh dengan menggunakan rumus arus listrik nilai sumber tegangan yang divariasikan dan arus listrik nilai hambatan yang divariasikan. Gunakan hukum Ohm untuk menghitung kuat arus dan tegangan pada lampu.

LIVEWORKSHEETS

a. Nilai sumber tegangan yang divariasikan

1. Menghitung kuat arus

Untuk tegangan 6 Volt:	Untuk tegangan 9 Volt:	Untuk tegangan 12 Volt:
$\square = \frac{\square}{\square} = \square$	$\square = \frac{\square}{\square} = \square$	$\square = \frac{\square}{\square} = \square$

2. Menghitung tegangan pada lampu

- $\square = \square \times \square = \square$
- $\square = \square \times \square = \square$
- $\square = \square \times \square = \square$

Pertanyaan

1. Bagaimanakah hubungan antara besar kuat arus dan besar beda potesial pada rangkaian tersebut? Jelaskan!

2. Bagaimana perubahan arus listrik mempengaruhi tingkat kecerahan lampu?

b. Nilai hambatan lampu yang divariasikan.

1. Menghitung kuat arus

Untuk hambatan 2 Ω:	Untuk tegangan 4 Ω:	Untuk tegangan 6 Ω:
$\square = \frac{\square}{\square} = \square$	$\square = \frac{\square}{\square} = \square$	$\square = \frac{\square}{\square} = \square$

2. Menghitung tegangan pada lampu

- $\square = \square \times \square = \square$
- $\square = \square \times \square = \square$
- $\square = \square \times \square = \square$

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan

1. Bagaimanakah hubungan antara besar kuat arus dan besar beda potesial pada rangkaian tersebut? Jelaskan!

2. Bagaimana perubahan arus listrik mempengaruhi tingkat kecerahan lampu?

E. PEMBUKTIAN

Ayo sampaikan hasil dari diskusinya!

F. KESIMPULAN

Setelah melakukan percobaan, maka simpulkanlah hasil dari percobaan yang dilakukan.

LIVEWORKSHEETS