

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA N 1 Kec.Harau

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas /Semester : XII /Ganjil

Tahun Pelajaran : 2021/2022

Materi Pokok : Rangkaian Arus Searah

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan
- KI 4 : Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah konkret dan abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu menggunakan metoda sesuai dengan kaidah keilmuan



B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.1 Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	3.1.1 Menyelidiki hukum ohm 3.1.2 Meninjau hambatan rangkaian hambatan
4.1 Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metoda ilmiah berikut presentasi hasil percobaan	4.1.1 Membuat laporan percobaan hukum ohm pada rangkaian listrik searah (DC) 4.1.1 Mempresentasikan hasil percobaan arus dan tegangan pada rangkaian listrik searah (DC)

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model *PBL* (Pembelajaran Berbasis Masalah) peserta didik dapat menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) dalam kehidupan sehari-hari serta mampu mempresentasikan hasil percobaan tentang prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan mengembangkan nilai karakter berpikir kritis, kreatif (kemandirian), kerjasama (gotong royong) dan kejujuran (integritas) serta mampu berkomunikasi dengan baik

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan : ilmiah (*scientific*)
Model : Inkuiri
Metode : diskusi, demonstrasi dan eksperimen



E. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Kegiatan Pendahuluan	Ket
<ul style="list-style-type: none">- Menyiapkan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran, berdoa, absensi, memeriksa kebersihan lingkungan kelas, menyiapkan sumber-sumber belajar, menyiapkan penampilan media yang membutuhkan teknologi- Merefleksi hasil pertemuan sebelumnya mengenai kuat arus dan potensial listrik- Menjelaskan tujuan pembelajaran, kompetensi, literasi, karakter yang harus dicapai dan proses penilaian yang akan dilakukan;- Menyampaikan cakupan materi dan lingkup penilain serta penjelasan uraian kegiatan sesuai silabus.- Memotivasi peserta didik secara kontekstual sesuai dengan manfaat pembelajaran- Guru membimbing peserta didik membentuk kelompok	15 Menit
2. Kegiatan Inti	
<ul style="list-style-type: none">- Peserta didik mengamati rangkaian arus listrik- Guru membagi peserta didik dalam kelompok dan membagikan lembar kerja (LKPD)- Peserta didik bekerja sama dan berbagi tugas dalam kelompok- Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan melalui kegiatan:membaca sumber lain selain buku teks tentang<ul style="list-style-type: none">a. <i>Hukum Ohm</i>b. <i>Hambatan pada kawat penghantar</i>c. <i>Rangkaian hambatan listrik</i>d. <i>Hambatan seri</i>e. <i>Hambatan Paralel</i>- Peserta didik berdiskusi untuk mengambil kesimpulan sementara hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis- Membimbing penyelidikan individu dan kelompok- Peserta didik berdiskusi untuk mengambil kesimpulan sementara hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara	145 menit



<p>lisan, tertulis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang : <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Hukum Ohm</i> b. <i>Hambatan pada kawat penghantar</i> c. <i>Rangkaian hambatan listrik</i> d. <i>Hambatan seri</i> e. <i>Hambatan Paralel</i> - Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan - Peserta didik berdiskusi untuk mengambil kesimpulan sementara hasil diskusi berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis - Menjawab pertanyaan yang terdapat pada buku pegangan peserta didik atau lembar kerja yang telah disediakan. - Peserta didik menganalisa masukan, tanggapan dan koreksi dari guru terkait serta melakukan evaluasi pembelajaran tentang: <ul style="list-style-type: none"> a. <i>Hukum Ohm</i> b. <i>Hambatan pada kawat penghantar</i> c. <i>Rangkaian hambatan listrik</i> d. <i>Hambatan seri</i> e. <i>Hambatan Paralel</i> 	
3. Kegiatan Penutup	
<ul style="list-style-type: none"> - Guru menyampaikan jawaban dari soal dalam instrumen - Peserta didik mensinkronkan jawabannya dengan informasi guru - Peserta didik menyampaikan dengan jujur nilai hasil belajar yang diperoleh - Guru memberi kesempatan untuk mengikuti remedial bagi peserta didik yang belum tuntas dan yang belum mendapatkan nilai sempurna - Guru menutup pembelajaran dengan memberi penekanan untuk selalu menerapkan sifat listrik arus searah dalam kehidupan dan mengucapkan hamdalah 	20 menit



F. PENILAIAN /Assesmen

1. Rancangan penilaian

a. Penilaian Pengetahuan

- Mengerjakan soal-soal

b. Penilaian ketrampilan :

- Kinerja (Praktik menentukan hukum Ohm)
- Portofolio (rancangan percobaan, hasil percobaan, penyajian laporan hasil percobaan)

c. Penilaian sikap :

Menunjukkan sikap Aktif dan bisa bekerja sama dalam diskusi kelompok, kerja kelompok, dan praktikum

2. Instrumen penilaian

- a. Pengetahuan : soal pilihan ganda
- b. Ketrampilan : rubrik penilaian kinerja dan portofolio
- c. Sikap : Jurnal pengamatan sikap

Mengetahui,
Kepala SMAN I Kec.Harau

Tanjung Pati, Juni 2021
Guru Mata Pelajaran

Drs Afrizal
NIP.196412311989031106

Dra Dewi Putri
NIP.196902081992032004



LAMPIRAN 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

HUKUM OHM

KOMPETENSI DASAR:

3.1. Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari

4.1. Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik searah (DC) dengan metoda ilmiah berikut presentasi hasil percobaan

INDIKATOR :

3.1.1 Menyelidiki hukum ohm

4.1.1 Membuat laporan percobaan kerja rangkaian listrik searah (DC)

4.1.2 Mempresentasikan hasil percobaan arus dan tegangan pada rangkaian listrik searah (DC)

PETUNJUK UMUM

1. Tulislah nama kelompok dan nama anggota kelompok pada lembar yang telah disediakan
2. Bacalah setiap perintah yang ada
3. Bagilah pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD sehingga setiap anggota harus bertanggungjawab terhadap soal tersebut
4. Setelah setiap anggota menemukan jawabannya, presentasikan/diskusikanlah jawaban pertanyaan tersebut dengan anggota kelompok.

KELOMPOK :

ANGGOTA : 1.

2.

3.

4.

5.

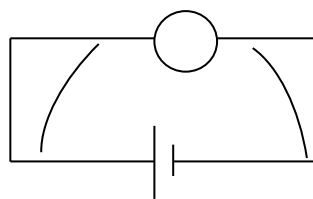
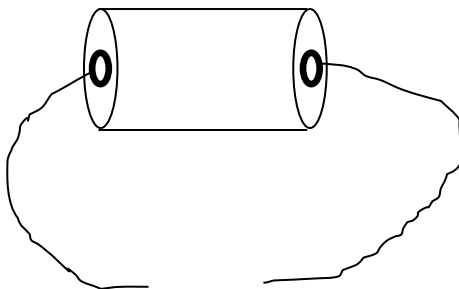
6.

KELAS :

A. MATERI AJAR

1. Kuat Arus Listrik

Aliran listrik ditimbulkan oleh muatan listrik yang bergerak dalam suatu penghantar. Arah arus listrik yang timbul pada suatu penghantar berlawanan arah dengan arah elektron.



Arah arus listrik mengalir dari kutub positif ke kutub negatif (a), sedangkan arah gerak elektron dari kutub negatif ke kutub positif (b).

Muatan listrik dalam jumlah tertentu yang menembus penampang suatu penghantar dalam selang waktu tertentu disebut sebagai kuat arus listrik (I).

$$I = \frac{Q}{t}$$



- I = Kuat arus listrik (Coulomb/sekon = Ampere, A)
- Q = Muatan listrik (Coulomb)
- t = Waktu (sekon)

2. Beda potensial / Tegangan (V)

Terjadinya arus listrik dari kutub positif ke kutub negatif dan aliran elektron dari kutub negatif ke kutub positif disebabkan adanya beda potensial antara kutub positif dan kutub negatif, dimana kutub positif mempunyai beda potensial lebih tinggi daripada kutub negatif.

3. Hukum Ohm

Hubungan antar tegangan (V) dengan kuat arus (I) pertama kali ditemukan oleh fisikawan Jerman bernama **George Simon Ohm**, atau yang dikenal dengan Hukum Ohm, yang berbunyi :

Besarnya kuat arus listrik (I) pada suatu penghantar berbanding lurus dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar asalkan suhu penghantar tetap

Hasil bagi antara beda potensial (V) dengan kuat arus (I) dinamakan hambatan listrik atau resistansi (R) dengan satuan ohm (Ω), sehingga persamaannya menjadi :

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

Atau

$$V = I \cdot R$$

B. PERTANYAAN

I. Menyelidiki grafik hubungan antara V dan I

Dari hasil percobaan mengenai menyelidiki hubungan antara tegangan (V) dengan kuat arus listrik (I), diperoleh data sebagai berikut :



Tabel 1. Data Percobaan Hubungan Antara Tegangan dan Kuat Arus

No	Tegangan (V)	Kuat Arus (I)	V/I = c
1	4.00 Volt	2.05 Ampere
2	4.36 Volt	2.18 Ampere
3	4.80 Volt	2.42 Ampere
4	5.30 Volt	2.67 Ampere
5	6.10 Volt	2.00 Ampere

a. Isilah titik-titik di atas !

b. Berdasarkan data di atas, gambarlah grafik hubungan antara V dengan I, dimana V terletak pada sumbu vertikal dan I pada sumbu horizontal !

.....

c. Bagaimanakah hubungan V dan I ?

Dari grafik V dan I diketahui

$$V \sim I$$

$$V = c \cdot I$$

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

$$c = R$$

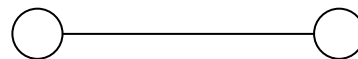
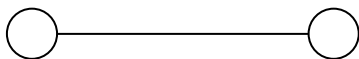
$$R = \frac{V}{I}$$



$$V = I \cdot R$$

II. Soal-soal

1. Dua buah benda bermuatan listrik masing-masing (+) dan (-) dihubungkan melalui seutas kawat. Kemanakah arus listrik mengalir dalam rangkaian (a) dan kemanakah arus elektron mengalir dalam rangkaian (b) ?

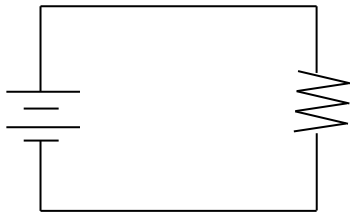


.....



.....
.....
.....

2. Sebuah baterai dilambangkan dengan garis panjang dan garis pendek, dimana garis panjang menyatakan kutub (+) dan garis pendek menyatakan kutub (-)
- a. Apa fungsi baterai dalam rangkaian ?
 - b. Kemanakah arah arus listrik mengalir dalam penghantar CD ?



.....
.....
.....
.....

3. Total muatan yang mengitari suatu rangkaian selama 2 menit adalah 4.8 C. Hitunglah kuat arus listrik dalm rangkaian tersebut !

.....
.....
.....
.....

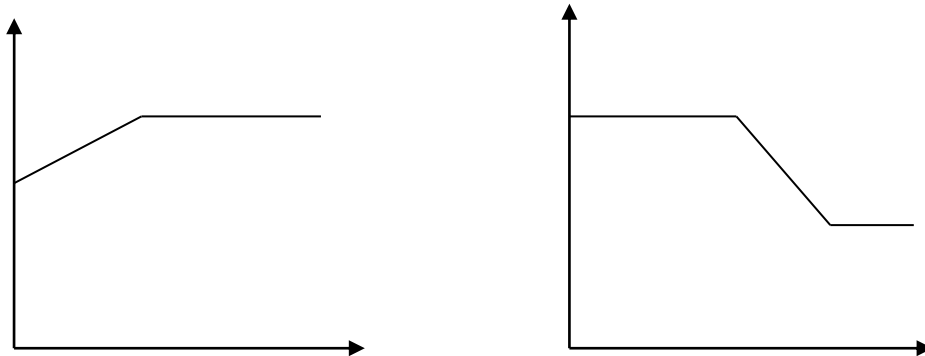
4. Arus listrik 3A mengalir melalui seutas kawat selama 1 menit. Berapa banyak muatan listrik mengalir melalui kawat ?

.....
.....
.....
.....

5. Sebuah elektron bermuatan 1.9×10^{-9} C. Berapa banyak elektron harus mengalir melalui seutas kawat dalam 1 sekon agar amperemeter membaca 0.80 mA ?

.....
.....
.....





Dua gambar tersebut menunjukkan kuat arus yang mengalir dalam suatu hambatan R sebagai fungsi waktu. Berapakah banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam hambatan tersebut selama 6 sekon pertama ?

.....

6. Konduktor listrik terbaik adalah perak murni, berikutnya tembaga, aluminium, tungsten dan seng
- Manakah yang hambatan listriknya terbesar ?
 - Manakah yang hambatan listriknya terkecil ?
 - Manakah yang hambatan listriknya lebih besar, besi atau aluminium ?

.....

7. Berapa ampere kuat arus yang mengalir pada sebuah kawat 250 ohm jika diberi beda potensial 100 V ?

.....

8. Berapakah beda potensial antara kedua ujung seutas kawat yang memiliki hambatan 130 ohm yang dialiri muatan 300 mC dalam satu menit ?

.....



-
9. Sepotong kawat ujung-ujungnya dihubungkan dengan sumber arus searah dari 12 V sehingga merupakan rangkaian tertutup. Bila kuat arus yang mengalir pada kawat itu $\frac{3}{4}$ A, hitunglah hambatan listrik kawat !

.....

.....

.....

.....

10. Kuat arus yang mengalir melalui suatu komponen tertentu adalah $\frac{1}{4}$ A ketika diberi tegangan 80 V. Berapakah kuat arus yang melalui komponen tersebut jika tegangan dinaikkan menjadi 160 V ?

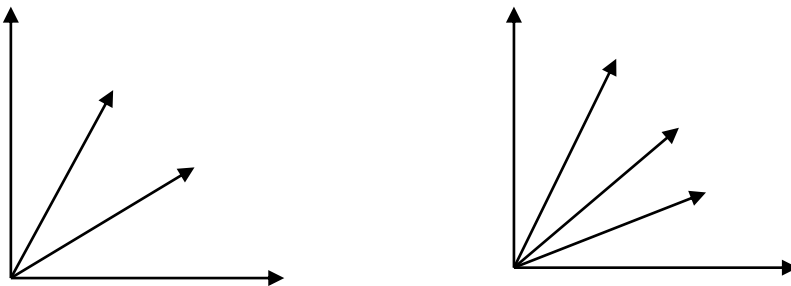
.....

.....

.....

.....

11. Pada grafik di bawah ini, sebutkan urutan-urutan besarnya hambatan listrik mulai dari nilai terbesar ke nilai terkecil !



.....

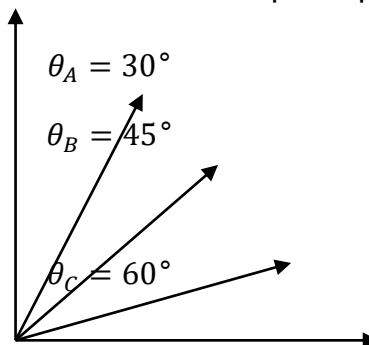
.....

.....

.....

.....

12. Dari grafik di bawah, tentukan hambatan listrik tiap komponen !



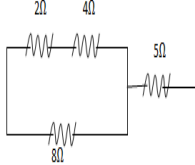
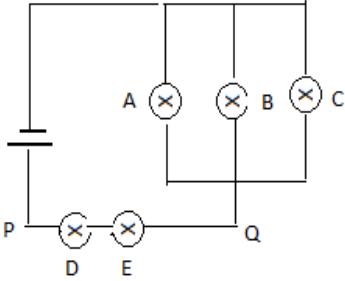
Lampiran 2

INSTRUMEN PENILAIAN HARIAN (PH) PENGETAHUAN

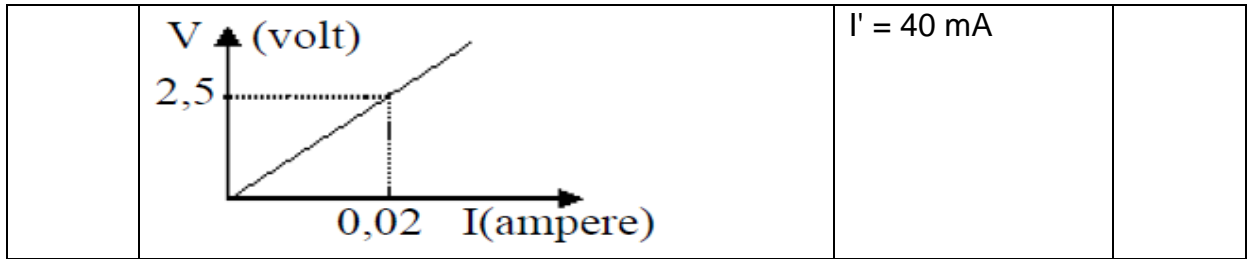
Kisi kisi

Kompetensi Dasar	IPK	Materi	Indikator Soal	Bentuk Soal	No
.3.1. Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu: <ul style="list-style-type: none"> Menyelidiki hukum ohm Meninjau hambatan listrik Mempresentasikan hasil percobaan rangkaian listrik searah (DC) 	, Hukum Ohm ,Rangkaian hambatan	Disajikan gambar rangkaian hambatan listrik, siswa dapat menentukan hambatan penggantinya	Pilihan ganda	1
			Disajikan gambar rangkaian lampu peserta didik dapat menyelidiki hukum ohm	Pilihan ganda	2
			Disajikan data hasil percobaan tentang rangkaian listrik searah melalui grafik, peserta didik dapat menghitung kuat arus yang mengalir berdasarkan grafik	Essay	3



No	SOAL	Kunci Jawaban	Skor
1.	<p>Besar hambatan pengganti ketiga resistor seperti pada gambar berikut ini adalah....</p>  <p>A. 9 ohm B. 8 ohm C. 7 ohm D. 6 ohm E. 5 ohm</p>	C	10
2.	<p>Perhatikan gambar rangkaian 5 lampu identik berikut :</p>  <p>Jika lampu F identik dipasang pada kawat antara P dan Q, maka keadaan nyala lampu pada rangkaian listrik tersebut menjadi</p> <p>a. Lampu D dan E menyala lebih terang dari semula b. Lampu A, B dan C menyala lebih terang dari semula c. Lampu D dan E lebih terang dari pada A, B dan C d. Lampu D dan E lebih redup dari semula e. Lampu D dan E lebih redup dari A, B dan C</p>	D	10
3.	<p>Dari percobaan hubungan tegangan (V) dengan kuat arus (I) pada resistor, dihasilkan grafik V–I pada gambar di bawah. Jika V = 5,0 volt, maka besar kuat arus yang mengalir adalah</p>	$V'/I' = V/I$ $I' = V' I / V$ $I' = 5 \text{ Volt } 0,02 \text{ A} / 2,5 \text{ V}$ $I' = 0,04 \text{ A}$	50





Remedial

Remedial diberikan kepada siswa yang belum mencapai KKM

Pengayaan

Pengayaan diberikan kepada siswa yang sudah mencapai KKM

Siswa memperhatikan rangkaian listrik di sekolah, kemudian siswa membuat sketsa rangkaian listrik yang ada di sekolah.



Lampiran 3

Penilaian Kinerja / Praktik

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII/Ganjil

Kompetensi : KD 3.1 dan 4.1

No	Nama Siswa	Merangkai alat				Membaca Hasil Pengukuran				Analisa/ Pengolahan Data				Penulisan Laporan				Presentasi Laporan				Jumlah Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
5.																						
6.																						
7.																						
8.																						
9.																						
10.																						
11.																						
12.																						
13.																						
14.																						
15.																						
16.																						

Keterangan :

1 = Kurang

2 = cukup

3 = Baik/Tepat

4 = Sangat Baik/Sangat Tepat

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Perolehan Skor}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Kriteria Nilai : 56 -70 Cukup; 71 -85 Baik; 86 -100 Sangat Baik



Lampiran 4

FORMAT PENILAIAN LAPORAN PRAKTIKUM (PORTOFOLIO)

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XII/Ganjil

Kompetensi : KD 3.1 dan 4.1

No	Nama Siswa	Merencanakan percobaan						Melaksanakan percobaan		Menyusun laporan			Jumlah Skor	Nilai
		a	b	c	d	e	f	A	b	a	b	c		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														

Rubrik penilaian porto folio

1. Merencanakan percobaan
 - a latar belakang,
 - b tujuan,
 - c hasil yang diharapkan,
 - d alat yang dibutuhkan
 - e cara kerja,
 - f tabel pengamatan
2. Melaksanakan percobaan
 - a Variabel



- b data hasil percobaan
- 3. Menyusun laporan
 - a Menyusun hipotesa
 - b Mengolah data
 - c Kesimpulan dan rekomendasi

Penilaian

Skor 2 untuk kondisi lengkap semua komponen

Skor 1 untuk kondisi komponen ada dan tidak lengkap

Skor 0 untuk kondisi komponen tidak ada



Lampiran 5

INSTRUMEN PENILAIAN SIKAP

Nama Satuan pendidikan : SMAN 1 Kec.Harau

Kelas :

Hari / Tanggal :

Materi :

No	Nama Peserta Didik	Sikap				Keterangan
		Rasa Ingin Tahu	Kerja Sama	Cermat	Teliti	
1						
2						
3						
4						
5						
dst						

Keterangan Skor :

- 4 = Konsisten menunjukkan sikap yang sesuai aspek sikap
- 3 = Sering konsisten dalam menunjukkan sikap sesuai aspek sikap dan kadang-kadang tidak sesuai dengan aspek sikap
- 2 = Kadang-kadang konsisten menunjukkan sikap yang sesuai dengan aspek sikap dan sering tidak sesuai dengan aspek sikap
- 1 = tidak pernah konsisten menunjukkan sikap sesuai aspek sikap

Mengetahui,
Kepala SMAN I Kec.Harau

Tanjung Pati, 2021
Guru Mata Pelajaran

Drs Afrizal
NIP.196412311989031106

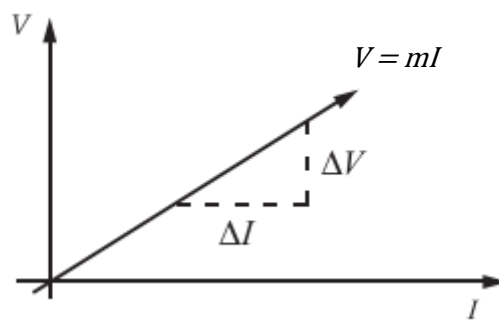
Dra Dewi Putri
NIP.196902081992032004



Pada rangkaian listrik tertutup, terjadi aliran arus listrik. Arus listrik mengalir karena adanya beda potensial antara dua titik pada suatu penghantar, seperti pada lampu senter, radio, dan televisi. Alat-alat tersebut dapat menyala (berfungsi) karena adanya aliran listrik dari sumber tegangan yang dihubungkan dengan peralatan tersebut sehingga menghasilkan beda potensial.

Orang pertama yang menyelidiki hubungan antara kuat arus listrik dengan beda potensial pada suatu penghantar adalah Georg Simon Ohm, ahli fisika dari Jerman. Ohm berhasil menemukan hubungan secara matematis antara kuat arus listrik dan beda potensial, yang kemudian dikenal sebagai Hukum Ohm. Untuk mengetahui hubungan tersebut.

Anda ketahui bahwa makin besar beda potensial yang ditimbulkan, maka kuat arus yang mengalir makin besar pula. Besarnya perbandingan antara beda potensial dan kuat arus listrik selalu sama (konstan). Jadi, beda potensial sebanding dengan kuat arus ($V \sim I$). Secara matematis dapat Anda tuliskan $V = m \times I$, m adalah konstanta perbandingan antara beda potensial dengan kuat arus. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar grafik berikut!



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Kuat Arus Dengan Dengan Beda potensial

Berdasarkan grafik di atas, nilai m dapat Anda peroleh dengan persamaan $m = \frac{\Delta V}{\Delta I}$. Nilai m yang tetap ini kemudian didefinisikan sebagai besaran hambatan

listrik yang dilambangkan R dan diberi satuan ohm (Ω), untuk menghargai George Simon Ohm. Jadi, persamaan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$$R = \frac{V}{I} \text{ atau } V = IR$$

Keterangan:

V : beda potensial atau tegangan (V)

I : kuat arus (A)

R : hambatan listrik (Ω)

Persamaan di atas dikenal sebagai Hukum Ohm, yang berbunyi “*Kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu dengan syarat suhunya konstan/tetap.*”

Pada kehidupan sehari-hari, kadang kita menemukan sebuah alat listrik yang bertuliskan 220V/2A. Tulisan tersebut dibuat bukan tanpa tujuan. Tulisan tersebut menginformasikan bahwa alat tersebut akan bekerja optimal dan tahan lama (awet) ketika dipasang pada tegangan 220V dan kuat arus 2A. Bagaimana kalau dipasang pada tegangan yang lebih tinggi atau lebih rendah? Misalnya, ada 2 lampu yang bertuliskan 220V/2A, masing-masing dipasang pada tegangan 440V dan 55V. Apa yang terjadi?



Gambar 9. Bola lampu yang bertuliskan 220V/2A

Tulisan 220V/2A menunjukkan bahwa lampu tersebut mempunyai hambatan sebesar $R = \frac{220V}{2A} = 110\Omega$. Jadi, arus listrik yang diperbolehkan mengalir sebesar 2A dan tegangannya sebesar 220V. Jika dipasang pada tegangan 440V, maka akan mengakibatkan kenaikan arus menjadi $I = \frac{V}{R} = \frac{440V}{110\Omega} = 4A$. Arus sebesar ini mengakibatkan lampu tersebut bersinar sangat terang tetapi tidak lama kemudian



menjadi putus/rusak. Begitu juga apabila lampu tersebut dipasang pada tegangan 55V, maka arus akan mengalami penurunan menjadi $I = \frac{V}{R} = \frac{55V}{110\Omega} = 0,5A$. Arus yang kecil ini mengakibatkan lampu menjadi redup (tidak terang). Oleh karena itu, perhatikan selalu petunjuk penggunaan apabila menggunakan alat-alat listrik.

5 Hambatan Listrik

Berdasarkan persamaan hukum Ohm, hambatan listrik dapat didefinisikan sebagai hasil bagi beda potensial antara ujung-ujung penghantar dengan kuat arus yang mengalir pada penghantar tersebut. Untuk mengenang jasa George Simon Ohm, namanya dipakai sebagai satuan hambatan listrik, yaitu ohm. Suatu penghantar dikatakan mempunyai hambatan satu ohm apabila dalam penghantar tersebut mengalir arus listrik sebesar satu ampere yang disebabkan adanya beda potensial di antara ujung-ujung penghantar sebesar satu volt.

1. Jenis-Jenis Hambatan

Pada kehidupan sehari-hari dikenal beberapa jenis hambatan (resistor) yang sering digunakan sesuai kebutuhannya. Jenis-jenis hambatan (resistor) tersebut, antara lain, resistor tetap dan resistor variabel.

a. Resistor Tetap

Pada resistor tetap yang biasanya dibuat dari karbon atau kawat nikrom tipis, nilai hambatannya disimbolkan dengan warna-warna yang melingkar pada kulit luarnya. Simbol warna-warna tersebut mempunyai arti sesuai dengan letaknya. Perhatikan Tabel 1!



Gambar 10. Resistor Tetap

Tabel 1 Kode Warna Resistor

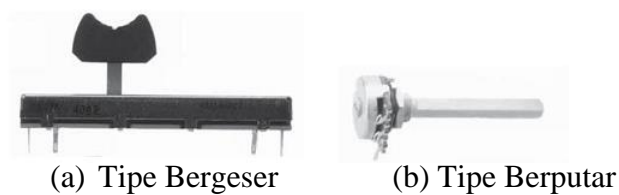
Warna	Pita ke-1 Angka ke-1	Pita ke-2 Angka ke-2	Pita ke-3 Angka nol	Pita ke-4 Akurasi
-------	-------------------------	-------------------------	------------------------	----------------------



Hitam	0	0	-	-
Coklat	1	1	0	$\pm 1\%$
Merah	2	2	00	$\pm 2\%$
Oranye	3	3	000	-
Kuning	4	4	0 000	-
Hijau	5	5	00 000	-
Biru	6	6	000 000	-
Ungu	7	7	-	-
Abu-abu	8	8	-	-
Putih	9	9	-	-
Emas	-	-	$\times 0,1$	$\pm 5\%$
Perak	-	-	$\times 0,01$	$\pm 10\%$
Tanpa pita	-	-	-	$\pm 20\%$

Warna pada pita ke-1 menunjukkan angka pertama, pita ke-2 menunjukkan angka ke-2, pita ke-3 menunjukkan banyaknya angka nol, dan pita ke-4 menunjukkan tingkat akurasi. Resistor tetap yang dipasang pada rangkaian listrik seperti radio, televisi, dan komputer berfungsi untuk mengatur kuat arus listrik dan beda potensial pada nilai-nilai tertentu sehingga komponen-komponen listrik pada rangkaian tersebut dapat berfungsi dengan baik.

b. Resistor Variabel



Gambar 11. Macam-macam Resistor Variabel

Di pasaran, resistor variabel yang kita kenal ada dua, yaitu resistor variabel tipe berputar dan bergeser (*rheostat*). Pada prinsipnya, cara kerja kedua resistor ini adalah sama, yaitu memutar atau menggeser kontak luncur untuk menambah atau mengurangi nilai hambatan sesuai kebutuhan. Resistor variabel ini dapat kita temui pada sistem volume di radio, tape recorder, dan alat-alat elektronik lainnya.

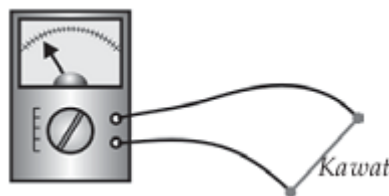
2. Mengukur Hambatan



Anda telah dapat mengukur besar kuat arus maupun beda potensial pada suatu penghantar. Sekarang, bagaimana caranya mengukur besar hambatan listrik? Untuk mengukur hambatan listrik ada dua cara, yaitu secara langsung dan tidak langsung.

a. Mengukur Hambatan Secara Langsung

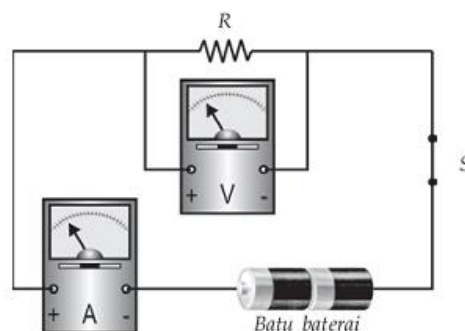
Anda tentu telah mengenal multimeter, yaitu alat yang dapat digunakan untuk mengukur kuat arus, beda potensial, dan hambatan. Untuk mengukur hambatan dengan menggunakan multimeter, terlebih dahulu kita putar sakelar pilih pada multimeter ke arah yang bertanda R. Dengan demikian, multimeter telah berfungsi sebagai ohmmeter (pengukur hambatan). Hubungkan ujung-ujung terminal multimeter dengan ujung-ujung benda yang akan diukur hambatannya, kemudian perhatikan skala yang ditunjukkan pada multimeter!



Gambar 12. Mengukur Hambatan Secara Langsung

b. Mengukur Hambatan Secara Tidak Langsung

Selain menggunakan multimeter, Anda juga dapat menggabungkan voltmeter dan amperemeter secara bersama-sama pada rangkaian listrik yang diukur hambatannya. Voltmeter dipasang secara paralel, sedangkan amperemeter dipasang seri dengan benda yang akan diukur hambatannya.



Gambar 13. Pemasangan Amperemeter dan Voltmeter Pada Rangkaian

Setelah rangkaian terpasang seperti terlihat pada Gambar 12, bacalah skala yang ditunjukkan voltmeter maupun amperemeter, kemudian hitunglah nilai hambatan R dengan persamaan hukum Ohm!



$$R = \frac{V}{I} \text{ atau } R = \frac{\text{skala yang terbaca pada voltmeter}}{\text{skala yang terbaca pada amperemeter}}$$

Untuk ketelitian yang lebih baik, ulangilah pengukuran tersebut dengan cara mengubah-ubah beda potensialnya (dengan 1 baterai, 2 baterai, 3 baterai, dan 4 baterai)!

3. Hambatan pada Kawat Penghantar

Kawat penghantar yang dipakai pada kawat listrik pasti mempunyai hambatan, meskipun nilainya kecil. Untuk menyelidiki faktor-faktor yang memengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar, dapat diperoleh kesimpulan bahwa hambatan listrik suatu kawat penghantar dipengaruhi oleh panjang kawat (l), hambatan jenis kawat (ρ), dan luas penampang kawat (A). Secara matematis, hubungan ketiga faktor tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

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

Keterangan:

R : hambatan kawat penghantar (Ω)

l : panjang kawat penghantar (m)

A : luas penampang kawat penghantar (m^2)

ρ : hambatan jenis kawat penghantar ($\Omega \text{ m}^2$)

Terlihat bahwa apabila kawat penghantar makin panjang dan hambatan jenisnya makin besar, maka nilai hambatannya bertambah besar. Tetapi apabila luas penampang kawat penghantar makin besar, ternyata nilai hambatannya makin kecil. Untuk nilai hambatan jenis suatu penghantar besar kecilnya sudah ditentukan para ilmuwan. Perhatikan Tabel 2 berikut!

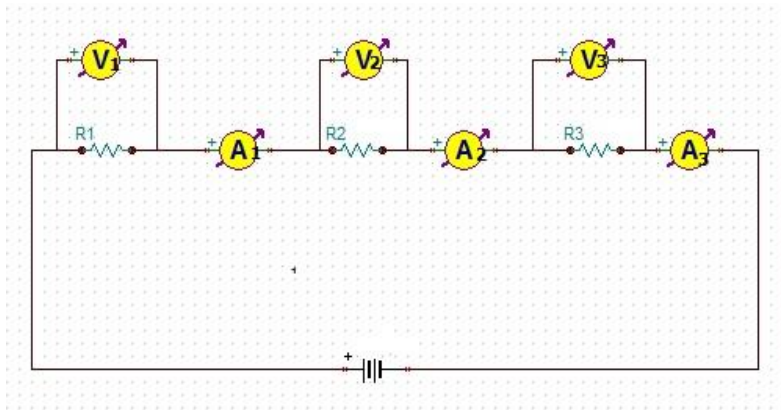
Tegangan listrik di rumah Anda, mungkin pernah mengalami penurunan. Kejadian tersebut biasanya terlihat pada malam hari ketika semua alat listrik dan lampu dinyalakan, ternyata nyala lampu sedikit redup. Hal ini disebabkan tegangan harus melewati kawat yang sangat panjang untuk sampai ke rumah Anda dari gardu induk PLN. Padahal makin panjang kawat yang digunakan, makin besar hambatannya. Menurut hukum Ohm, $V = IR$, makin besar harga hambatan (R), makin besar pula beda potensial/tegangan (V). Beda potensial yang dimaksud adalah beda potensial yang



hilang pada kawat penghantar. Oleh karena itu, bila tegangan listrik di rumah Anda ukur, ternyata besarnya kurang dari 220 volt, seperti yang tertulis pada PLN.

6 Rangkaian Hambatan Listrik

A. Rangkaian Seri



Gambar 14. Gambar Rangkaian Seri

Pada hubungan seri, komponen-komponen listrik dialiri oleh arus listrik yang sama besar. Hambatan gabungan (R_{gab}) beberapa hambatan yang terhubung secara seri dapat dituliskan sebagai berikut:

$$R_{gab} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

Bila diterapkan hukum Ohm pada rangkaian akan didapat:

$$V_1 = I R_1 \text{ dan } V = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

Sehingga $\frac{V_1}{V} = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$ atau $V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} \times V$



Empat Prinsip susunan seri

1. Susunan seri bertujuan untuk memperbesar hambatan suatu rangkaian
2. Kuat arus melalui tiap-tiap komponen sama, yaitu sama dengan kuat arus yang melalui hambatan pengganti serinya.

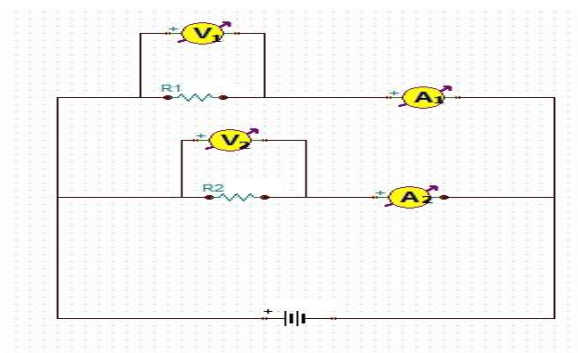
$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

3. Tegangan pada ujung-ujung hambatan pengganti seri sama dengan jumlah tegangan pada ujung-ujung tiap komponen

$$V_{\text{seri}} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

4. Susunan seri berfungsi sebagai pembagi tegangan dimana tegangan pada ujung-ujung tiap komponen sebanding dengan hambatannya.

B. Rangkaian Paralel



Gambar 15. Gambar Rangkaian Paralel

Gambar 2.2 dapat digantikan oleh sebuah hambatan pengganti paralel R_p bernilai $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} +$

$\frac{1}{R_2}$ atau $R_p = \frac{\text{perkalian}}{\text{penjumlahan}} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$ Pada hubungan paralel, komponen-komponen listrik

mendapatkan beda potensial yang sama besar. dengan menggunakan Hukum Kirchhoff diperoleh



$$I = I_1 + I_2 \quad \text{atau} \quad \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} = V \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{V}{R_{gab}}$$

hambatan yang terhubung secara paralel dapat dituliskan sebagai berikut:

Empat Prinsip susunan Paralel

1. Susunan paralel bertujuan untuk memperkecil hambatan suatu rangkaian
2. Tegangan tiap-tiap komponen sama, yaitu sama dengan tegangan pada ujung-ujung hambatan penggantinya.

$$V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

3. Kuat arus yang melalui hambatan pengganti paralel sama dengan jumlah kuat arus tiap-tiap komponen

$$I_{paralel} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

4. Susunan paralel berfungsi sebagai pembagi arus dimana kuat arus pada ujung-ujung tiap komponen sebanding dengan hambatannya.

