

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 KENDARI  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas / Semester : XII / Ganjil  
 Materi Pokok : Listrik Dinamis (1)  
 Alokasi Waktu : 2 Pertemuan ( @90 menit )

### Pertemuan ke-1

#### A. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar		Tujuan Pembelajaran
3.1	Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Melalui model pembelajaran Discovery Learning dan melibatkan kecakapan abad 21 peserta didik dapat: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menjelaskan Konsep kuat arus listrik</li> <li>○ Menjelaskan Konsep tegangan listrik</li> <li>○ Mengukur/ membaca arus dan tegangan listrik</li> <li>○ Menganalisis Hambatan listrik</li> <li>○ Menjelaskan Hukum Ohm</li> <li>○ Menganalisis Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat arus listrik</li> <li>○ Menganalisis Hambatan pada kawat penghantar</li> <li>○ melaporkan dan mempresentasikan hasil percobaan tersebut dengan jujur, teliti dan penuh tanggung jawab</li> </ul>
4.1	Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik	

#### B. Kegiatan Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran baik PTM/PTM-T/PJJ dengan salam pembuka, dan berdoa</li> <li>• Peserta didik memberi salam, berdoa, menyanyikan lagu nasional</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan memberi motivasi Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran</li> </ul>	10 menit
<b>Kegiatan inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dengan difasilitasi guru mengamati konsep tentang kuat arus listrik, konsep tegangan listrik ,hukum ohm, konsep Hambatan Listrik dan pemanfaatannya di kehidupan sehari-hari</li> <li>• Guru mempresentasikan materi kuat arus listrik, konsep tegangan listrik ,hukum ohm, konsep Hambatan Listrik</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk bertanya hal yang belum difahami</li> <li>• Guru memberikan contoh soal dan latihan soal</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami</li> </ul>	75 menit
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibantu oleh guru untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran</li> <li>• Guru bersama siswa mereview proses pembelajaran</li> <li>• Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan datang dan memberikan penugasan</li> </ul>	5 menit

#### C. Penilaian

Penilaian sikap diambil dari **Jurnal sikap**, penilaian pengetahuan dari **penugasan, penilaian harian, Quis**, dan penilaian keterampilan dari kegiatan **praktik, produk, proyek** atau **portofolio**, yang telah dilakukan

Mengetahui,  
Kepala SMAN 1 Kendari

Ruslan, S.Pd., M.Si.  
NIP 197105091997021003

Kendari, 12 Juli 2021

Guru Mata Pelajaran

Drs. Nafarudin., M.Pd.  
NIP 196610271993031008

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 KENDARI  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas / Semester : XII / Ganjil  
 Materi Pokok : Listrik Dinamis (2)  
 Alokasi Waktu : 2Pertemuan ( @90 menit )

### Pertemuan ke-2

#### A. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar		Tujuan Pembelajaran
3.1	Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Melalui model pembelajaran Discovery Learning dan melibatkan kecakapan abad 21 peserta didik dapat: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menganalisis Rangkaian seri dan paralel</li> <li>○ Menganalisis rangkaian gabungan seri dan paralel</li> <li>○ Menganalisis Rangkaian Jembatan Wheatstone</li> </ul>
4.1	Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik	

#### B. Kegiatan Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran baik PTM/PTM-T/PJJ dengan salam pembuka, dan berdoa</li> <li>• Peserta didik memberi salam, berdoa, menyanyikan lagu nasional</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan memberi motivasi Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran</li> </ul>	10 menit
<b>Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi informasi dan tanya jawab tentang rangkaian seri dan paralel ,Jembatan Wheatstone dan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk bertanya hal yang belum difahami</li> <li>• Guru memberikan contoh soal dan latihan soal</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami</li> <li>• Peserta didik difasilitasi oleh guru melakukan kegiatan praktikum untuk membuktikan konsep rangkaian seri dan paralel dan jembatan Wheatstone yang sebelumnya sudah didiskusikan</li> <li>• Peserta didik menuliskan hasil penemuan dan mempresentasikan hasil kerja dan diskusi berkaitan dengan kegiatan laboratorium tentang konsep seri paralel dan jembatan Wheatstone</li> </ul>	
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibantu oleh guru untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran tentang seri dan paralel, jembatan wheatstone</li> <li>• Guru bersama siswa mereview proses pembelajaran,</li> <li>• Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan datang dan memberikan penugasan, soal soal tentang seri paralel dan jembatan Wheatstone</li> </ul>	

#### C. Penilaian

Penilaian sikap diambil dari **Jurnal sikap**, penilaian pengetahuan dari **penugasan, penilaian harian, Quis**, dan penilaian keterampilan dari kegiatan **praktik, produk, proyek** atau **portofolio**, yang telah dilakukan

Mengetahui,  
Kepala SMAN 1 Kendari

Ruslan, S.Pd., M.Si.  
NIP. 197105091997021003

Kendari, 12 Juli 2021

Guru Mata Pelajaran

Drs. Nafarudin., M.Pd.  
NIP. 196610271993031008

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMAN 1 KENDARI  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas / Semester : XII / Ganjil  
 Materi Pokok : Listrik Dinamis (3)  
 Alokasi Waktu : 2 Pertemuan ( @90 menit )

### Pertemuan ke-3

#### A. Tujuan Pembelajaran

Kompetensi Dasar		Tujuan Pembelajaran
3.1	Menganalisis prinsip kerja peralatan listrik searah (DC) berikut keselamatannya dalam kehidupan sehari-hari	Melalui model pembelajaran Discovery Learning dan melibatkan kecakapan abad 21 peserta didik dapat: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Menganalisis hukum 1 Kirchooff</li> <li>○ Menganalisis Hukum II Kirchooff dengan 1 loop maupun 2 loop</li> <li>○ Menganalisis Energi dan daya Listrik</li> </ul>
4.1	Melakukan percobaan prinsip kerja rangkaian listrik	

#### B. Kegiatan Pembelajaran

Langkah Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membuka pembelajaran baik PTM/PTM-T/PJJ dengan salam pembuka, dan berdoa</li> <li>• Peserta didik memberi salam, berdoa, menyanyikan lagu nasional</li> <li>• Guru mengecek kehadiran peserta didik dan memberi motivasi Guru menyampaikan tujuan dan manfaat pembelajaran tentang topik yang akan diajarkan</li> <li>• Guru menyampaikan garis besar cakupan materi dan langkah pembelajaran</li> </ul>	10 menit
<b>Inti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskusi informasi dan tanya jawab tentang hukum 1 Kirchooff, Hukum II Kirchooff dengan 1 loop dan 2 loop, Energi dan daya Listrik dan dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari</li> <li>• Guru memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk bertanya hal yang belum difahami</li> <li>• Guru memberikan contoh soal dan latihan soal</li> <li>• Guru dan peserta didik membuat kesimpulan tentang hal-hal yang telah dipelajari kemudian diberi kesempatan untuk menanyakan kembali hal-hal yang belum dipahami</li> <li>• Peserta didik difasilitasi oleh guru melakukan kegiatan praktikum untuk membuktikan konsep 1 Kirchooff, Hukum II Kirchooff dengan 1 loop dan 2 loop, Energi dan daya Listrik yang sebelumnya sudah didiskusikan</li> <li>• Peserta didik menuliskan hasil penemuan dan mempresentasikan hasil kerja dan diskusi berkaitan dengan kegiatan laboratorium tentang 1 Kirchooff, Hukum II Kirchooff dengan 1 loop dan 2 loop, Energi dan daya Listrik</li> </ul>	75 menit
<b>Penutup</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik dibantu oleh guru untuk menyimpulkan kegiatan pembelajaran tentang seri dan paralel, jembatan wheatstone</li> <li>• Guru bersama siswa mereview proses pembelajaran,</li> <li>• Menginformasikan kegiatan pembelajaran yang akan datang dan memberikan penugasan, soal soal tentang 1 Kirchooff, Hukum II Kirchooff dengan 1 loop dan 2 loop, Energi dan daya Listrik</li> </ul>	5 menit

#### C. Penilaian

Penilaian sikap diambil dari Jurnal sikap, penilaian pengetahuan dilakukan dengan penugasan dan soal-soal penilaian harian, penilaian keterampilan dengan presentasi dari kegiatan praktikum yang telah dilakukan.

Mengetahui,  
Kepala SMAN 1 Kendari

Kendari, 12 Juli 2021

Guru Mata Pelajaran

Ruslan, S.Pd., M.Si.  
NIP 197105091997021003

Drs. Nafarudin., M.Pd.  
NIP.196610271993031008

## LAMPIRAN

### A. Rancangan Penilaian SIKAP

Observasi dalam penilaian sikap peserta didik merupakan teknik yang dilakukan secara berkesinambungan melalui pengamatan perilaku. Hasil observasi dicatat dalam jurnal yang dibuat selama satu semester oleh guru mata pelajaran.

Instrumen observasi penilaian sikap kerja individu menggunakan lembar pengamatan sikap Tanggung Jawab, Jujur, Gotong Royong, Percaya Diri, teliti dalam mempelajari fisika

#### Format dan Pengisian Jurnal Oleh Guru Mata Pelajaran:

No	Waktu	Nama	Kejadian/Perilaku	Butir Sikap	Pos/Neg	Tindak Lanjut
1	19/7/2021	Dinda	Meninggalkan laboratorium tanpa membersihkan meja dan alat bahan yang sudah dipakai.	Tanggung Jawab	-	Dipanggil untuk membersihkan meja dan alat bahan yang sudah dipakai. Dilakukan pembinaan.
2	19/7/2021	Adin	Melapor kepada pendidik bahwa dia memecahkan gelas ukur tanpa sengaja ketika sedang melakukan praktikum.	Jujur	+	Diberi apresiasi/pujian atas kejujurannya. Diingatkan agar lain kali lebih berhati-hati.
3	19/7/2021	Najwa	Aktif bertanya dan menjawab dalam presentasi kelompok	Percaya diri	+	Diberikan diapresiasi
dst						

### B. Rancangan Penilaian PENGETAHUAN

#### a. Kisi-Kisi Penilaian Pengetahuan

No.	Materi Pokok	Indikator Soal	Level	Teknik Penilaian	Bentuk soal
1	Amperemeter	Menentukan nilai kuat arus berdasarkan gambar	L2	Tertulis	PG
2	Hukum ohm	Menentukan hambatan suatu penghantar berdasarkan grafik/tabel	L2	Tertulis	PG
3	Hukum kirchoof	Menentukan besarnya kuat arus/tegangan listrik dalam rangkaian tertutup	L3	Tertulis	PG
4	Hambatan	Menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar	L3	Tertulis	PG
5	Susunan hambatan	Menentukan hambatan pengganti rangkaian seri/paralel resistor	L2	Tertulis	PG
6	Susunan sumber teganan	Menentukan salah satu besaran fisis dari rangkaian susunan sumber tegangan	L2	Tertulis	PG
7	Hukum kirchoff	Menentukan kuat arus listrik rangkaian satu loop	L2	Tertulis	PG
8	Hukum kirchoff	Menentukan kuat arus/ tegangan listrik rangkaian dua loop	L2	Tertulis	PG
9	Energi listrik	Menentukan besarnya energi listrik	L2	Tertulis	PG
10	Daya listril	Menentukan besarnya daya dari dua kedaan	L2	Tertulis	PG

L 1 = Pengetahuan/Pemahaman; **mengingat (C1) & memahami (C2)**

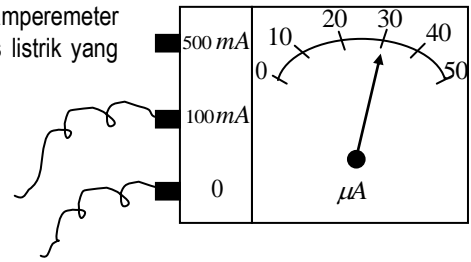
L 2 = Penerapan; mengaplikasikan (C3)

L 3 = Penalaran menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), & mencipta (C6)

#### b. Penilaian harian

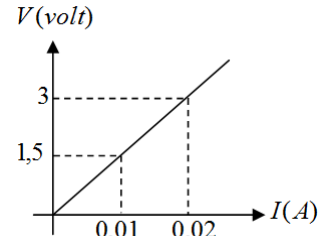
1. Perhatikan gambar Amperemeter di samping ! Jika jarum amperemeter menunjuk skala seperti yang ditunjuk pada gambar, maka kuat arus listrik yang terukur adalah ....

- 6 A
- 6 mA
- 30 mA
- 60 mA
- 30  $\mu$ A



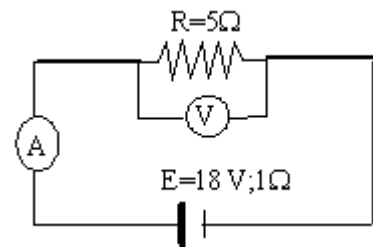
1. Grafik pada gambar disamping adalah grafik hubungan antara tegangan (V) terhadap kuat arus (I) hasil percobaan pada sebuah resistor. Jika tegangan  $V = 4,5$  volt, maka besar kuat arus yang mengalir pada resistor tersebut adalah ....

- 5 mA
- 10 mA
- 20 mA
- 30 mA
- 35 mA



3. Alat ukur amperemeter A dan voltmeter V pada rangkaian Listrik di samping masing-masing menunjukkan ....

- 3 A dan 18 V
- 3 A dan 15 V
- 3,6 A dan 15 V
- 3,6 A dan 18 V
- 0,6 A dan 18 V



4. Pernyataan berikut berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar:

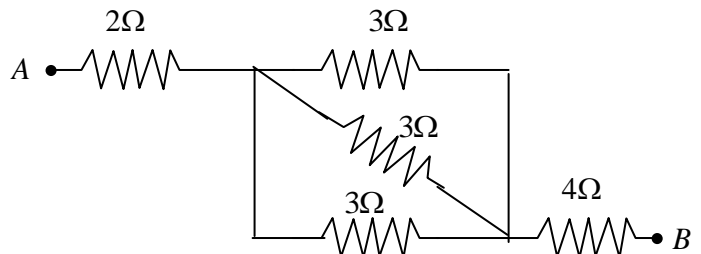
- Panjang penghantar
- Hambatan jenis penghantar
- Luas penampang penghantar
- Suhu penghantar

Pernyataan yang benar adalah ....

- 1,2 dan 3
- 1 dan 3
- 2 dan 4
- 4 saja
- 1,2,3 dan 4

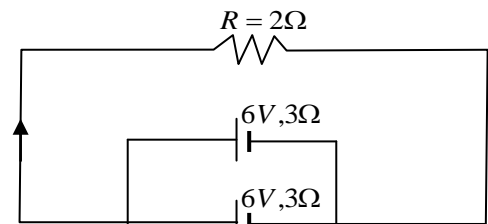
5. Hambatan total dari susunan resistor pada gambar di samping adalah ....

- 0,85  $\Omega$
- 1,16  $\Omega$
- 3,00  $\Omega$
- 8,00  $\Omega$
- 15,0  $\Omega$



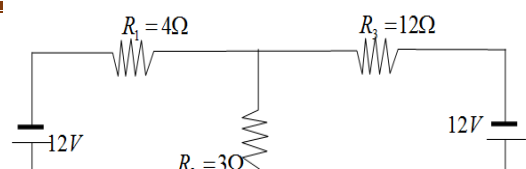
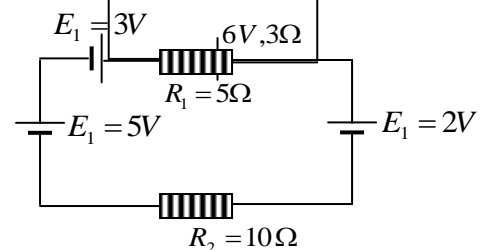
6. Besar kuat arus listrik yang mengalir pada rangkaian di samping adalah ....

- 1 A
- 2 A
- 3 A
- 4 A
- 6 A



7. Kuat arus yang mengalir pada rangkaian di samping sebesar .....

- 0,4 A
- 0,6 A
- 0,8 A
- 1,0 A
- 1,2 A



8. Perhatikan rangkaian listrik pada gambar ! Jika hambatan dalam baterai diabaikan, maka kuat arus pada hambatan  $R_1$  adalah ....
- 0,8 A
  - 0,9 A
  - 1,0 A
  - 1,2 A
  - 1,5 A
9. Elemen pemanas listrik memiliki hambatan  $20 \Omega$  dialiri arus listrik 2 Ampere selama 1 menit. Besar energi listrik yang digunakan pada alat pemanas tersebut adalah ....
- 1.200 J
  - 2.400 J
  - 4.500 J
  - 4.800 J
  - 5.000 J
10. Sebuah solder listrik dari pabrik tertulis 200 watt - 220 volt . Jika solder tersebut dipasang pada sumber tegangan 110 V, maka besar daya yang diserap adalah ....
- 50 watt
  - 75 watt
  - 100 watt
  - 200 watt
  - 400 watt

Kunci Jawaban

No.	Kunci	No.	Kunci
1	D	6	B
2	D	7	A
3	B	8	D
4	E	9	D
5	D	10	A

Pedoman Penilaian

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor total}} \times 100$$

### C. Rancangan Penilaian KETERAMPILAN

Pedoman penskoran	Sangat Memuaskan	Skor 4
	Memuaskan	Skor 3
	Cukup memuaskan	Skor 2
	Tidak memuaskan	Skor 1

Pedoman Penilaian

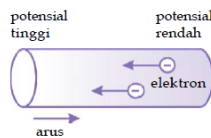
$$\text{Nilai Kinerja Praktik} = \frac{\text{skor perolehan}}{12} \times 100$$

$$\text{Nilai Menulis Laporan} = \frac{\text{skor perolehan}}{16} \times 100$$

## D. Lampiran BAHAN AJAR

### ARUS LISTRIK DAN PENGUKURANNYA

Arus listrik mengalir secara spontan dari potensial tinggi ke potensial rendah. Arus listrik adalah aliran muatan positif. Pada kenyataannya, pada konduktor padat, aliran muatan yang terjadi adalah aliran elektron (muatan negatif), sementara muatan positif (inti atom) tidak bergerak. Aliran elektron ini berlawanan dengan aliran muatan positif, yakni dari potensial rendah ke potensial tinggi. Oleh karena arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan positif, arah arus listrik pada konduktor padat adalah kebalikan dari aliran electron rendah melalui konduktor



Banyaknya muatan yang mengalir melalui penampang konduktor tiap satuan waktu disebut kuat arus listrik atau disebut dengan arus listrik. Secara matematis, kuat arus listrik ditulis sebagai

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

dengan:  $I$  = kuat arus listrik (ampere; A),  
 $Q$  = muatan listrik (coulomb; C), dan  
 $t$  = waktu (sekon; s).

Amperemeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur kuat arus listrik baik untuk DC maupun AC yang ada dalam rangkaian tertutup. Amperemeter dipasang secara seri dengan beban listrik. Jika kita akan mengukur arus yang melewati penghantar dengan menggunakan Amperemeter maka harus kita pasang secara seri dengan cara memotong penghantar agar arus yang mengalir ke beban listrik melewati Amperemeter



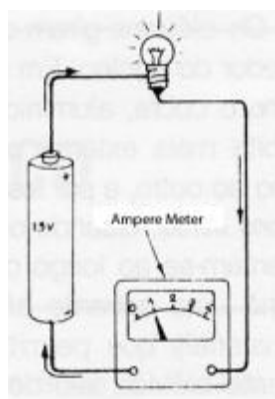
Gambar Amperemeter DC



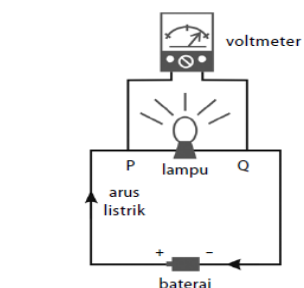
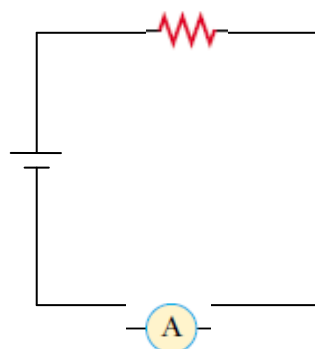
Gambar Amperemeter AC



Gambar voltmeter AC



Gambar Cara mengukur arus dengan Amperemeter



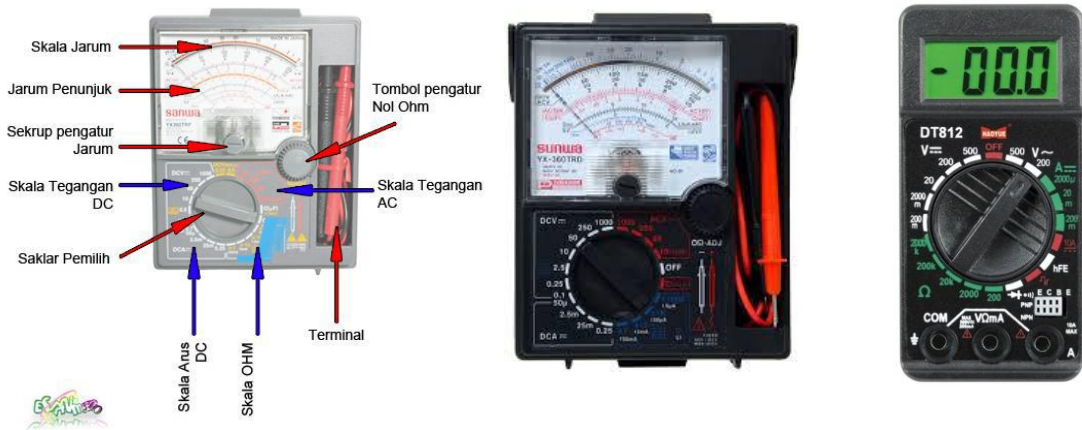
Gambar Cara mengukur V dengan voltmeter

Cara membaca skala amperemeter adalah sbb:

$$\text{Hasil pengukuran} = \frac{\text{skala yang ditunjuk}}{\text{skala maksimum}} \times \text{batas ukur}$$

Voltmeter adalah alat untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara paralel terhadap letak komponen beban yang diukur dalam rangkaian. Alat ini terdiri dari tiga lempengan tembaga yang terpasang pada sebuah *Bakelite* yang dirangkai dalam sebuah tabung kaca atau plastik. Lempengan luar berperan sebagai anoda sedangkan yang di tengah sebagai katoda


Ohm-meter adalah alat untuk mengukur hambatan listrik, yaitu daya untuk menahan mengalirnya arus listrik dalam suatu konduktor. Besarnya satuan hambatan yang diukur oleh alat ini dinyatakan dalam ohm. Alat ohm-meter ini menggunakan galvanometer untuk mengukur besarnya arus listrik yang lewat pada suatu hambatan listrik (R), yang kemudian dikalibrasikan ke satuan ohm



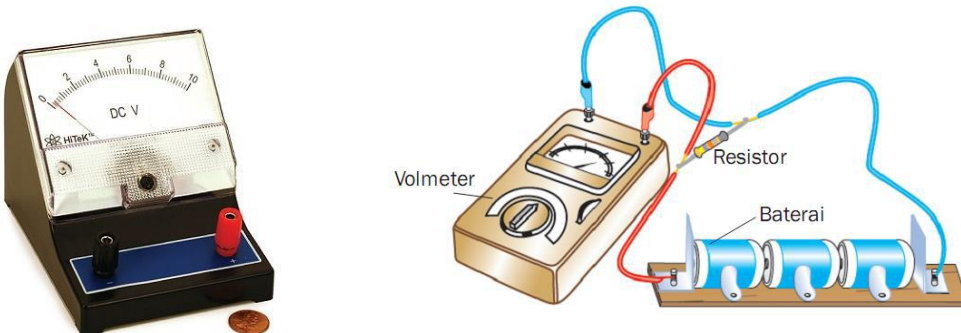
**Alat Ukur Listrik.**

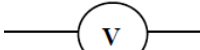
**Ampermeter** : alat untuk mengukur arus listrik, dipasang secara seri dalam rangkaian.



Dalam rangkaian, ampermeter dilambangkan dengan simbol : 

**Voltmeter** : alat untuk mengukur tegangan, dipasang secara paralel dalam rangkaian.



Dalam rangkaian, **voltmeter** dilambangkan dengan simbol : 

- Hukum Ohm



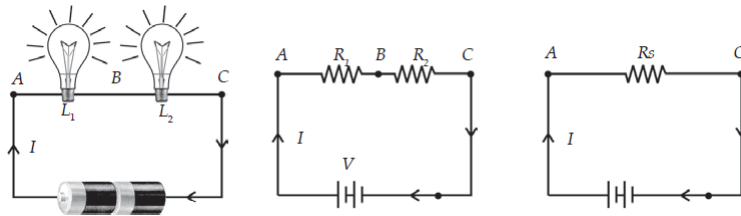
Kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar sebanding dengan beda potensial antara ujung-ujung penghantar itu dengan syarat suhunya konstan/tetap.”

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

- Arus listrik dalam rangkaian tertutup
- Hambatan sepotong kawat penghantar  
Hambatan listrik suatu kawat penghantar dipengaruhi oleh panjang kawat ( $l$ ), hambatan jenis kawat ( $\rho$ ), luas penampang kawat ( $A$ ), dan suhu

$$R = \rho \frac{l}{A} \qquad R_t = R_o(1 + \alpha \Delta t)$$

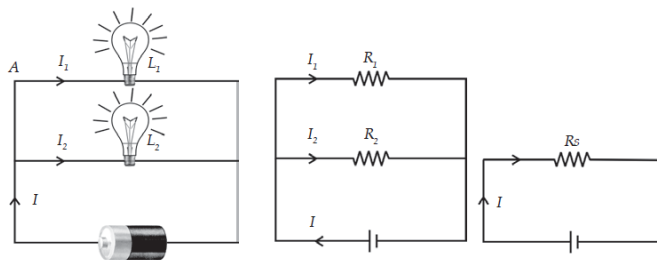
- Rangkaian hambatan  
Rangkaian **hambatan seri** adalah rangkaian yang disusun secara berurutan (segaris). Pada rangkaian hambatan seri yang dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, besar kuat arus di setiap titik dalam rangkaian tersebut adalah sama. Jadi, semua hambatan yang terpasang pada rangkaian tersebut dialiri arus listrik yang besarnya sama



hambatan pengganti yang dirangkai seri:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n \text{ (} n = \text{banyaknya hambatan)}$$

**Hambatan paralel** adalah rangkaian yang disusun secara berdampingan/ berjajar. Jika hambatan yang dirangkai paralel dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, maka tegangan pada ujung-ujung tiap hambatan adalah sama.



bentuk umum hambatan yang dirangkai paralel adalah

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}, \text{ (} n = \text{jumlah hambatan)}$$

$$R_p = \frac{\text{Perkalian}}{\text{Penjumlahan}} = \frac{R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots \times R_n}{(R_1 \times R_2) + (R_1 \times R_3) + (R_2 \times R_3) + \dots + (R_{n-1} \times R_n)}$$

- Gabungan sumber tegangan listrik  
Gaya gerak listrik (ggl) adalah beda potensial antara ujung-ujung kutub sumber arus ketika sumber arus listrik tersebut tidak mengalirkan arus listrik. Tegangan jepit adalah beda potensial antara ujung-ujung sumber arus listrik terbebani atau mengalirkan arus listrik.

$$V_{jepit} = \varepsilon - IR$$

Untuk mendapatkan sumber tegangan yang lebih besar daripada tegangan setiap sumber tegangan, beberapa sumber tegangan harus disusun secara seri, dengan persamaan sbb:

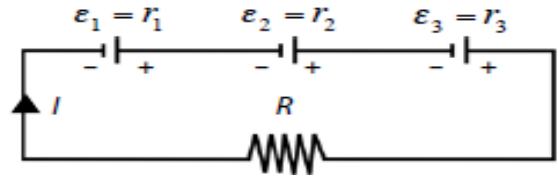
$$\varepsilon_t = \varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \dots$$

Dengan hambatan dalam:

$$r_t = r_1 + r_2 + r_3 + \dots$$

Kuat arus yang mengalir melalui rangkaian

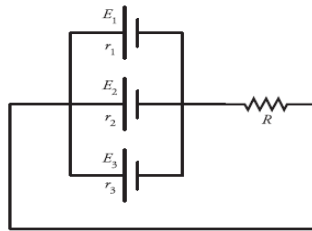
$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \varepsilon_3}{r_1 + r_2 + r_3 + R} = \frac{n\varepsilon}{nr + R}$$



### SUMBER TEGANGAN DISUSUN PARALEL

sumber tegangan (ggl) dirangkai secara paralel, maka sumber tegangan pengganti akan memiliki ggl total  $V$  sebesar:

Ketika sumber tegangan dirangkai secara paralel, ggl total hasil rangkaian besarnya tidak berubah, sementara arus yang dihasilkan dari rangkaian paralel sumber tegangan akan menjadi lebih besar. Ini disebabkan karena ketika baterai dirangkai paralel, maka hambatan dalam dari setiap baterai juga terangkai paralel yang mengakibatkan hambatan mengecil, sehingga arus yang mengalir akan lebih besar.



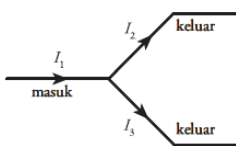
$$\varepsilon_p = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 = \varepsilon_3$$

$$\frac{1}{r_p} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n}$$

$$r_p = \frac{r}{n}$$

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

- Hukum I Kirchoff

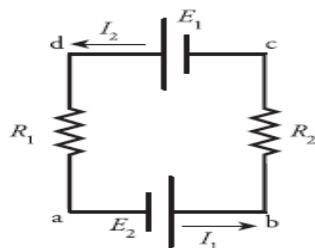


“Jumlah kuat arus listrik yang masuk ke suatu titik percabangan sama dengan kuat jumlah kuat arus listrik yang keluar dari titik simpul tersebut”

$$\sum I_{masuk} = \sum I_{keluar}$$

Hukum II Kirchoff

“Pada rangkaian tertutup, Jumlah aljabar gaya gerak listrik (E) dan dengan penurunan tegangan (IR) sama dengan nol”



$$\sum E + \sum IR = 0$$

$$\sum E = \sum IR$$

### Perjanjian Tanda

1. Kuat arus bertanda positif jika searah dengan arah loop dan negatif jika berlawanan arah dengan arah loop. Misal kita tetapkan arah loop adalah searah jarum jam, maka kuat arus / pada

gambar diatas (a) bertanda positif karena I searah dengan arah loop. Sebaliknya kuat arus I pada gambar (b) bertanda negatif karena I berlawanan dengan arah loop.

2. Bila sewaktu mengikuti loop sesuai dengan arah loop, kutub positif dijumpai lebih dahulu daripada kutub negatifnya, maka ggl bertanda positif, dan negatif jika sebaliknya.

Adapun tegangan jepit antara dua titik pada rangkaian; misalnya antara titik *a* dan *b*, dihitung dengan persamaan:

$$V_{AB} = \sum \mathcal{E} + \sum IR$$

Jika sebuah baterai yang mempunyai ggl  $\mathcal{E}$  dan hambatan dalam  $r$ , dan hambatan luar  $R$ , maka arus yang mengalir dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

Dengan tegangan jepitnya  $V = IR$

- Energi dan daya listrik  
 Besar energy listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian dirumuskan sbb:

$$\begin{aligned} W &= VI t \\ &= I^2 R t \\ &= \frac{V^2}{R} t \end{aligned}$$

Daya listrik didefinisikan sebagai energy listrik persatuan waktu, yang dirumuskan sbb:

$$\begin{aligned} P &= \frac{W}{t} \\ P &= VI \\ P &= I^2 R \\ P &= \frac{V^2}{R} \end{aligned}$$

Daya listrik untuk dua keadaan :

$$\frac{P_1}{P_2} = \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2$$

## E. Lampiran Kegiatan Peserta Didik ( LKPD)

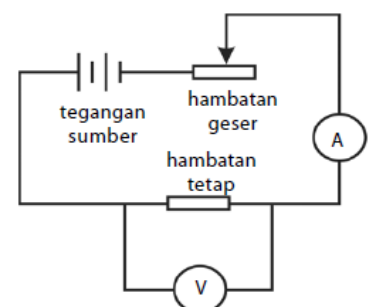
### Pengukuran dan Hukum Ohm

#### 1. Tujuan

- Mengukur arus/tegangan listrik
- Menyelidiki hubungan antara tegangan dan arus listrik
- Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar

#### 2. Pendahuluan

Arus listrik didefinisikan sebagai aliran muatan positif, arah arus listrik pada konduktor padat adalah kebalikan dari aliran electron rendah melalui konduktor. Untuk mengukur kuat arus listrik dalam suatu rangkaian listrik digunakan Amperemeter atau ammeter. Pengukuran arus listrik dalam suatu penghantar dapat dilakukan dengan cara menghubungkan alat ukur arus listrik secara seri.



#### 3. Alat dan Bahan

- Dua buah baterai

- Hambatan tetap
- hambatan geser (hambatan yang dapat diubah-ubah)
- Amperemeter DC
- Voltmeter DC
- Kabel secukupnya

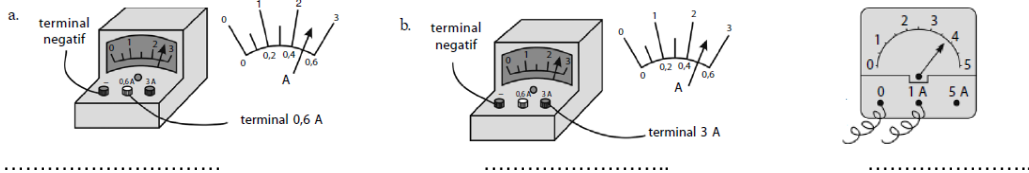
#### 4. Langkah-Langkah Percobaan

- 1) Susunlah semua peralatan seperti pada gambar
- 2) Ubahlah hambatan geser dengan cara menggeser-geser kontak luncur, bacalah kuat arus  $I$  pada amperemeter dan tegangan hambatan tetap pada voltmeter. Tulislah hasil yang Anda peroleh dalam bentuk tabel.

No	Tegangan (V)	Kuat arus (I)	$\frac{V}{I}$
1			
2			
3			
4			
5			

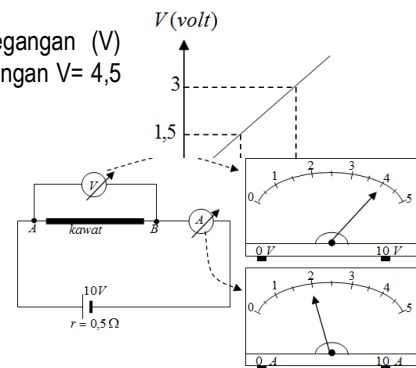


- 3) Dari tabel yang Anda tulis, buatlah grafik tegangan  $V$  terhadap kuat arus  $I$ .
- 4) Dari grafik tersebut, buatlah kesimpulannya.
- 5) Berapakah hasil pembacaan alat ukur berikut!



#### 5. Bahan diskusi

1. Grafik pada gambar disamping adalah grafik hubungan antara tegangan ( $V$ ) terhadap kuat arus ( $I$ ) hasil percobaan pada sebuah resistor. Jika tegangan  $V = 4,5$  volt, tentukan besar kuat arus yang mengalir pada resistor tersebut !
2. Untuk mengetahui nilai hambatan  $R_{AB}$  kawat  $AB$ , digunakan rangkaian dengan penunjukkan voltmeter dan amperemeter seperti pada gambar. Tentukan Nilai hambatan kawat ( $R_{AB}$ ) !



#### Lembar Kegiatan Siswa (2) Hambatan Penghantar

##### 1. Tujuan

- Menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya hambatan suatu penghantar

##### 2. Pendahuluan

Setiap bahan baik logam ataupun non logam memiliki hambatan tertentu. Hal ini dapat kita amati bahwa suatu bahan tidak selalu dapat menghantarkan arus listrik secara baik apabila dialiri arus listrik.

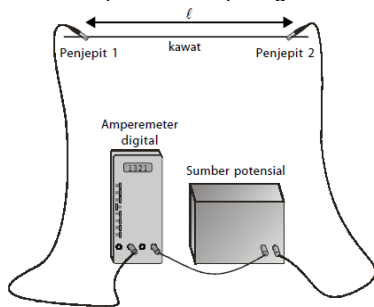
##### 3. Alat dan bahan

- Amperemeter digital (0 mA – 1,2 mA)
- sumber tegangan (DC 1,5 volt)
- kawat nikrom ( $d=0,5$  mm) dan kawat tembaga berlapis email ( $d=0,5$  mm; 1,0 mm, dan 1,5 mm)
- Kabel
- Penjepit
- Penggaris
- Mikrometer sekrup
- spidol

##### 1. Langkah-langkah Percobaan

- 1). Dengan menggunakan penggaris, ukurlah panjang kawat dari salah satu ujungnya sepanjang 10 cm. Kemudian, beri tanda dengan spidol. Lakukanlah hal yang sama untuk setiap 25 cm berikutnya 100 cm

2). Susun semua peralatan seperti gambar berikut!



- 3). Hubungkanlah kabel negative sumber tegangan dengan salah satu ujung kawat (anggap ujung ini sebagai titik nol kawat). Kemudian, hubungkan kabel positif amperemeter ujung kawat lain yang berjarak 25 cm
- 4). Catatlah kuat arus yang terbaca pada amperemeter, kemudian tuliskan hasilnya pada table berikut!

No.	Panjang Kawat (cm)	Tegangan Sumber (V)	Kuat Arus (A)	Hambatan ( $\Omega$ )
1.	25	...	...	...
2.	50	...	...	...
3.	75	...	...	...
4.	100	...	...	...
5.	125	...	...	...

5. Perhatikan data yang telah Anda tuliskan dalam tabel. Kesimpulan apakah yang Anda peroleh? Bagaimanakah hubungan antara panjang ( $L$ ) dengan hambatan ( $R$ )?
6. Ulangi langkah 2, 3, dan 4 untuk kawat tembaga dengan diameter 0,5 mm dan panjang 50 cm.
7. Hitunglah nilai hambatannya. Bandingkan dengan nilai hambatan untuk kawat nikrom dengan panjang 50 cm.
8. Mengapa nilai hambatannya sama atau mengapa nilai hambatannya berbeda?
9. Ulangi langkah 2, dan 3 untuk kawat tembaga lain dengan nilai diameter 1,0 mm dan 1,5 mm, serta panjangnya 50cm.
10. Catatlah hasilnya pada tabel berikut.

No.	Diameter (mm)	Luas penampang ( $\text{mm}^2$ )	Tegangan (V)	Kuat arus (A)	Hambatan (ohm)
1	0,5	....	....	....	....
2	1,0	....	....	....	....
3	1,5	....	....	....	....

11. Bagaimanakah hubungan antara luas penampang kawat tembaga dengan hambatan ( $R$ )?
12. Berdasarkan data percobaan kesimpulan apa yang anda dapat peroleh?
13. Informasi berdasarkan persamaan  $\rho_t = \rho_o(1 + \alpha\Delta t)$  dan  $R_t = R_o(1 + \alpha\Delta t)$ , hambatan suatu penghantar juga bergantung pada .....

### Lembar kegiatan Siswa (3) Hukum I Kirchhoff

#### Tujuan

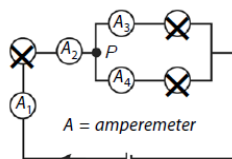
Memahami Hukum I Kirchhoff.

#### Alat-Alat Percobaan

1. Amperemeter DC (0 – 1 A),
2. Tiga lampu kecil (masing-masing 1,5 V)
3. Sebuah baterai (1,5 V)
4. Kabel penghubung secukupnya.

#### Langkah-Langkah Percobaan

1. Susunlah peralatan seperti pada gambar, letakkan amperemeter di posisi  $A_1$



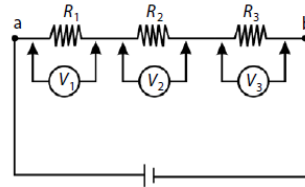
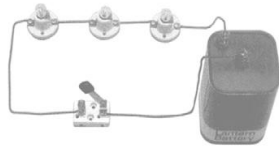
2. Amatilah, apakah semua lampu menyala?
3. Catat kuat arus yang ditunjukkan amperemeter, kemudian pindahkan amperemeter ke posisi  $A_2$ ,  $A_3$ , dan  $A_4$ .
4. Catat kuat arus yang ditunjukkan amperemeter pada semua posisi tersebut

5. Apakah  $A_1$  dan  $A_2$  menunjukkan angka yang sama?
6. Jumlahkan angka yang ditunjukkan oleh  $A_3$  dan  $A_4$ . Apakah hasil penjumlahannya sama dengan angka yang ditunjukkan oleh  $A_1$  atau  $A_2$ ?
7. Apa kesimpulan Anda dari kegiatan ini?

**Bahan Diskusi**

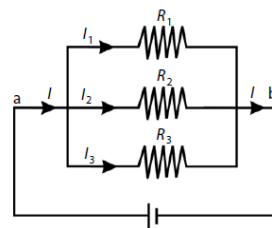
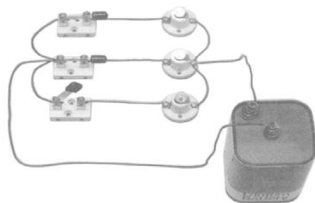
**Rangkaian Seri Resistor**

Dengan mengamati dan menganalisa rangkaian rangkaian seri pada gambar, Bagaimanakah besar arus yang mengalir pada hambatan  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  dan bagaimana pula nilai  $V_1, V_2$  dan  $V_3$  dan persamaan susunan seri hambatan!(buktikan)



**Rangkaian Paralel Resistor**

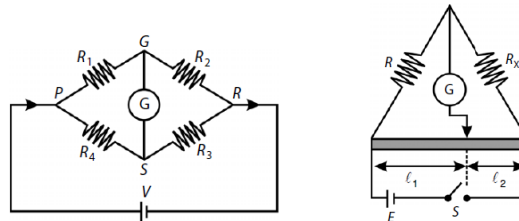
Dengan mengamati dan menganalisa rangkaian rangkaian paralel pada gambar, Bagaimanakah besar arus yang mengalir pada hambatan  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  dan bagaimana pula nilai  $V_1, V_2$  dan  $V_3$  dan persamaan susunan paralel hambatan! (buktikan)



**Jembatan Wheatstone**

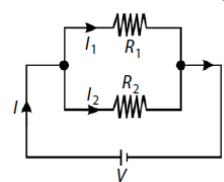
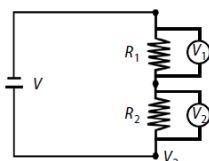
Jika galvanometer G menunjukkan angka nol ( setimbang), maka pada galvanometer tidak ada arus yang mengalir. Sehingga pada keadaan ini tegangan di  $R_1$  ( $V_{PQ}$ ) sama dengan di  $R_4$  ( $V_{PS}$ ) dan tegangan di  $R_2$  ( $V_{QR}$ ) sama dengan di  $R_3$  ( $V_{SR}$ ) sehingga jika  $G = 0$ , akan berlaku :....

.....  
 .....



Perhatikan gambar rangkaian berikut.

Sebuah rangkaian tertutup yang terdiri atas dua buah resistor dan sebuah sumber tegangan.



Tugas Anda adalah membuktikan persamaan berikut.

Jika terdapat 2 hambatan disusun seri dan paralel seperti pada gambar di atas, akan berlaku persamaan

Rangkaian seri	Rangkaian paralel
$V_1 = \dots\dots$	$I_1 = \dots\dots$
$V_2 = \dots\dots$	$I_2 = \dots\dots$
$V_1 : V_2 : V_{total} = \dots\dots$	$I_{tot} = \dots\dots$

## Rangkaian Seri dan Paralel Sumber Tegangan

Hubungan antara ggl dan tegangan jepit adalah

$$V_{\text{jepit}} = \dots\dots\dots$$

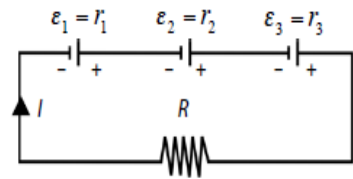
### Sumber Tegangan Disusun Seri

Ggl, hambatan dalam dan kuat arus total rangkaian pada gambar adalah...

$$\mathcal{E}_{\text{total}} = \dots\dots$$

$$r_{\text{total}} = \dots\dots$$

$$I = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$



### Sumber Tegangan Disusun Paralel

Jika sejumlah sumber tegangan yang memiliki ggl  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \dots$ , disusun secara paralel, maka ggl total adalah...

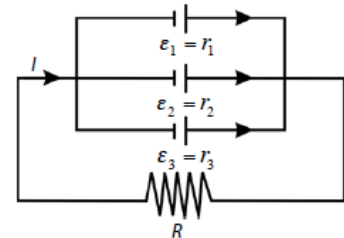
$$\mathcal{E}_{\text{tot}} = \dots\dots$$

Hambatan dalam ...

$$\frac{1}{r_{\text{total}}} = \dots\dots\dots$$

Kuat arus yang mengalir dalam rangkaian ...

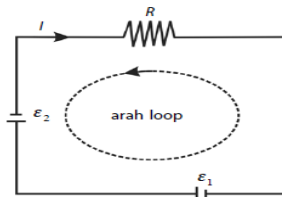
$$I = \frac{\dots\dots}{\dots\dots}$$



## Hukum II Kirchhoff

Hukum II Kirchhoff menyatakan bahwa jumlah aljabar perubahan tegangan yang mengelilingi suatu rangkaian tertutup Loop sama dengan nol.

$$\Sigma V = 0 \text{ atau } \Sigma \mathcal{E} + \Sigma IR = 0$$

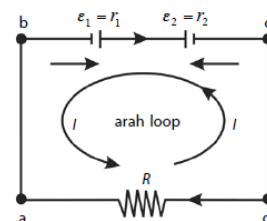


1. Rangkaian dengan satu Loop.

Pada rangkaian satu loop arus listrik yang mengalir adalah sama, yaitu I. Dari gambar, persamaannya dapat diberikan dengan:

$$\Sigma \mathcal{E} + \Sigma IR = 0$$

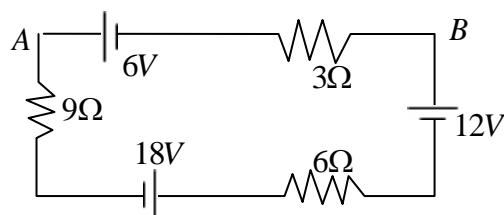
$$-\epsilon_1 + \epsilon_2 + I(r_1 + r_2 + R) = 0$$



Bahan diskusi:

Tentukan :

- a. kuat arus yang mengalir pada rangkaian
- b. Beda potensial pada titik A dan B



2. Rangkaian dengan dua Loop atau lebih

Langkah-langkah untuk menyelesaikan rangkaian yang memiliki dua loop atau lebih sbb:

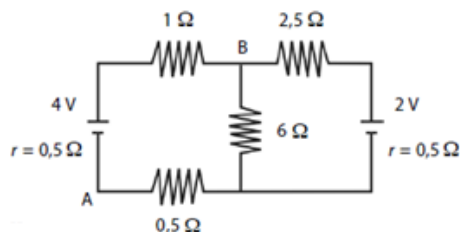
- Gambar rangkaian majemuk tersebut
- Tetapkan arah kuat arus untuk setiap cabang
- Tuliskanlah persamaan-persamaan arus untuk tiap titik cabang dengan menggunakan hukum I Kirchoff.
- Tetapkan loop beserta arahnya pada setiap rangkaian tertutup
- Tuliskan persamaan-persamaan untuk setiap loop menggunakan hukum II Kirchoff
- Hitung besaran-besaran yang ditanyakan dengan menggunakan persamaan-persamaan pada langkah e

bahan diskusi:

Perhatikan gambar rangkaian berikut!

Tentukan!

- Kuat arus yang mengalir pada setiap hambatan
- beda potensial antara titik A dan B



## G. PENILAIAN DIRI

Beri tanda ceklis (✓) pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggungjawab!

No.	Pertanyaan	Jawaban	
		Ya	Tidak
1.	Apakah Anda dapat membaca amperemeter/voltmeter?		
2.	Apakah Anda dapat menjelaskan hukum ohm		
3.	Apakah Anda dapat menganalisis faktor-faktor yang menentukan hambatan		
4.	Apakah Anda dapat memahami rangkaian seri		
5.	Apakah Anda dapat memahami rangkaian paralel		
6.	Apakah Anda dapat menerapkan rangkaian jembatan Wheatstone		
7.	Apakah Anda dapat menerapkan hukum 1 Kirchoff		
8.	Apakah Anda dapat menerapkan hukum 2 Kirchoff		
9.	Apakah Anda dapat menghitung energi listrik?		
10.	Apakah Anda dapat menghitung daya listrik?		

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya

## H. Lampiran Program Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

### PEMBELAJARAN REMEDIAL

#### 1. Rencana Kegiatan:

- Peserta didik yang belum mencapai kemampuan minimal yang ditetapkan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.
- Pemberian program pembelajaran remedial didasarkan atas latar belakang bahwa pendidik perlu memperhatikan perbedaan individual peserta didik

#### 2. Bentuk Pelaksanaan Remedial:

- Pemberian pembelajaran ulang dengan metode dan media yang berbeda.
- Pemberian bimbingan secara khusus, misalnya bimbingan perorangan.
- Pemanfaatan tutor sebaya.
- dan lain-lain, yang semuanya diakhiri dengan ulangan

#### 3. Teknik Pembelajaran Remedial:

- Penugasan individu diakhiri dengan tes (lisan/tertulis) bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedial maksimal 20%
- Penugasan kelompok diakhiri dengan penilaian individual bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedi kurang dari 50%
- Pembelajaran ulang diakhiri dengan penilaian individual bila jumlah peserta didik yang mengikuti remedi lebih dari 50 %

#### 4. Nilai Remedial:



Nilai remedial yang ditentukan adalah sesuai dengan KKM, kebijakan ini dilakukan agar tidak ada kesenjangan kepada peserta didik yang sudah mencapai KKM

### PEMBELAJARAN PENGAYAAN

1. Peserta didik yang sudah mencapai KKM ( tuntas ) yang ditetapkan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.
2. Pemberian program pembelajaran pengayaan berfokus pada pendalaman dan perluasan dari kompetensi yang dipelajari peserta didik
3. Dilaksanakan hanya satu kali, tidak berulang kali sebagaimana remedial
4. Dilaksanakan dalam bentuk belajar kelompok dan belajar mandiri berdasarakan minat dari peserta didik, misalnya kegiatan memecahkan masalah dan tutor sebaya
5. Kepada peserta didik yang mengikuti pembelajarn pengayaan diberikan reward berdasarkan kebijakan guru dengan melihat minat dan keseriusan, hasil belajar dari peserta didik

### PROGRAM REMEDIAL DAN PENGAYAAN

(1)  
 Satuan Pendidikan : SMAN 1 kendari  
 Mata pelajaran : Fisika  
 Kelas : XII  
 Tanggal Ulangan : .....  
 Materi : Listrik Dinamis

Indikator pencapaian kompetensi

1. Menganalisis arus listrik dan pengukurannya
2. Menganalisis hambatan berdasarkan Hukum Ohm
3. Menganalisis arus listrik dalam rangkaian tertutup
4. Menganalisis hambatan sepotong kawat penghantar
5. Menganalisis rangkaian hambatan
6. Menganalisis gabungan sumber tegangan listrik
7. Menganalisis hukum Kirchoff
8. Menghitung besar energi dan daya listrik
9. Melaksanakan percobaan hukum Ohm.
10. Melaksanakan percobaan rangkaian seri dan paralel
11. Mengolah data praktik ke dalam grafik, menyusun persamaan grafik, dan menyusun laporan hasil percobaan

A. Remedial

KKM : 75

No.	Nama Siswa	Nilai Ulangan	IPK yang tidak tuntas	Bentuk Remedial	Hasil	Ket
1.				Pembelajaran ulang jika secara klasikal 75 % tidak mencapai KKM		
2.						
3.						

B. Pengayaan

No.	Nama Siswa	Nilai Ulangan	Materi / Bentuk pengayaan	Ket
1.			Memberikan soal-soal pemecahan masalah, misalnya soal-soal SNMPTN, Olimpiade yang terkait dengan materi listrik dimamis.	
2.			Memanfaatkan siswa untuk menjadi Tutor Sebaya, atau pembelajaran ulang	

## DAFTAR PUSTAKA

Kanginan, Marthen. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga. .

Lasmi, Ni Ketut. 2015. *Seri Pendalaman Materi (SPM) Fisika*. Bandung: Penerbit Esis

Herry, Setiawan. 2020. *Modul pembelajaran SMA Fisika Kelas XI*. Direktorat SMA: Direktorat Jenderal Paud, Dikdas dan Dikmen

Sears, Zemansky. 1994. *Fisika Untuk Universitas 2 (Terjemahan)*. Bandung: Penerbit Binacipta.

Surya, Yohanes. 1996. *Olimpiade Fisika SMU Caturwulan Kedua Kelas 2*. Jakarta: Penerbit PT Primatika Cipta Ilmu.