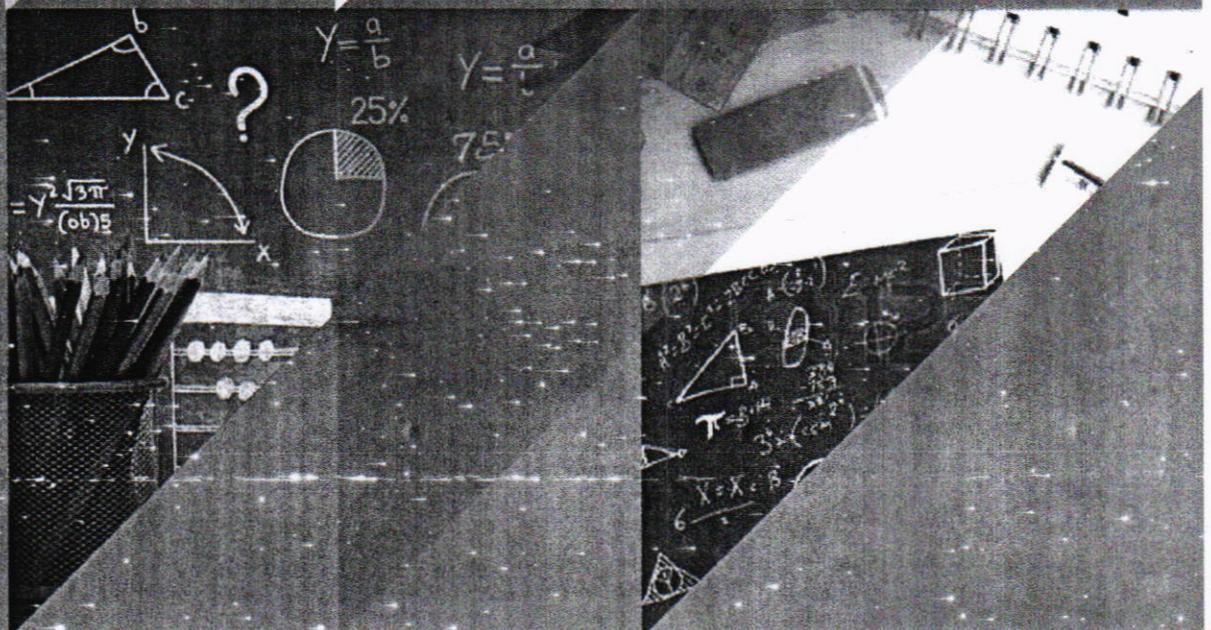


Yanti Fitria  
Yullys Helsa  
Fiddinya Nurul Hasanah  
Aissy Putri Zulkarnaini



# Pembelajaran Integrasi Science and Math

BERBASIS PROBLEM-BASED LEARNING

**PEMBELAJARAN INTEGRASI**  
***SCIENCE AND MATH***  
**Berbasis Problem Based Learning**

Penulis:

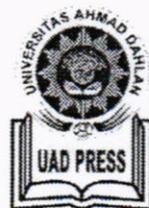
Yanti Fitria

Yullys Helsa

Fiddinya Nurul Hasanah

Aissy Putri Zulkarnaini

Diterbitkan oleh



**Sanksi Pelanggaran Pasal 113  
Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014  
Tentang Hak Cipta**

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)
3. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk penggunaan secara komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

Setiap orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp. 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**PEMBELAJARAN INTEGRASI**  
***SCIENCE AND MATH***  
**Berbasis Problem Based Learning**

Penulis:

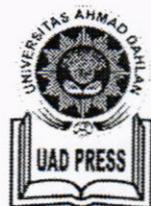
Yanti Fitria

Yullys Helsa

Fiddinya Nurul Hasanah

Aissy Putri Zulkarnaini

Diterbitkan oleh



***Pembelajaran Integrasi Science and Math***  
*Berbasis Problem Based Learning*  
Copyright © Yanti Fitria, dkk.

ISBN:

14,8 x 21 cm, viii + 122 hlm  
Cetakan Pertama, Maret, 2018

**Penulis:**

Yanti Fitria  
Yullys Helsa  
Fiddinya Nurul Hasanah  
Aissy Putri Zulkarnaini

Pra Cetak: Hatib Rahmawan  
Lay Out: Munawir Husni  
Cover: Hafidz Irfan

Diterbitkan oleh:

**UAD PRESS**

Alamat Penerbit:

Jl. Kapas No. 9 Semaki Yogyakarta  
Telp. (0274) 563515 Fax. (0274) 564604

*All right reserved.* Semua hak cipta © dilindungi undang-undang. Tidak diperkenankan memproduksi ulang, atau mengubah dalam bentuk apapun melalui cara elektronik, mekanis, fotocopy, atau rekaman sebagian atau seluruh buku ini tanpa ijin tertulis dari pemilik hak cipta.

# PENDAHULUAN

Buku teks yang dikembangkan merupakan suatu produk penelitian pengembangan yang diharapkan menjadi salah satu bentuk solusi dalam mengatasi permasalahan yang terjadi di lapangan. Buku teks yang dihasilkan menggunakan salah satu model berbasis masalah yang diharapkan dapat memberi warna pembelajaran yang berbeda terhadap mahasiswa. Langkah-langkah kegiatan yang ditawarkan dalam buku teks ini mengadopsi langkah-langkah pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Dengan ketersediaan buku teks, diharapkan dapat membantu mengembangkan keterampilan mahasiswa dalam mencari, membangun, dan menemukan sendiri konsep pengetahuan yang tengah dipelajari.

Buku teks yang dihasilkan merupakan bentuk buku teks pendamping bagi mahasiswa dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Beberapa keunggulan itu antara lain menggunakan prinsip pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dalam langkah-langkah pembelajaran, memberikan orientasi masalah kepada mahasiswa, mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, mendampingi mahasiswa dalam penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Selain beberapa hal di atas, penyajian buku teks yang dihasilkan juga merupakan pengintegrasian antara sains dan matematika. Proses pembelajaran sains yang eksplorasi pertanyaan dan ungkapan melibatkan matematika.

Buku teks yang berjudul Pembelajaran Sains Terintegrasi Matematika untuk mahasiswa tingkat pertama Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). Tiap-tiap topik dalam buku teks ini dilengkapi dengan

aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian diharapkan mahasiswa tidak hanya paham secara teoritis tetapi juga mampu memecahkan masalah yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, tiap-tiap topik juga dilengkapi dengan kegiatan dan evaluasi yang bervariasi sehingga dapat mengasah kemampuan berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan evaluasi yang diberikan baik secara teoritis maupun aplikasinya.

Pengembangan yang telah dilakukan, tidak menutup kemungkinan untuk dapat dilanjutkan oleh para dosen, praktisi pendidikan maupun para pembaca secara umum. Buku teks yang dihasilkan merupakan yang senantiasa diperbaiki, diperbaruhi, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan di lapangan. Dengan demikian peneliti mengharapkan adanya masukan, saran, maupun kritikan terhadap buku teks yang telah dihasilkan demi kesempurnaan kualitas buku teks ini pada masa yang akan datang. Akhir kata dengan ketersediaan buku teks ini, semoga dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif terhadap pelaksanaan proses pembelajaran.

# DAFTAR ISI

Kata Pengantar — 0 v

Pendahuluan — 0 vi

Daftar Isi — 0 viii

A. Beda Potensial dan Energi Listrik — 0 1

B. Arus Listrik — 0 9

C. Rangkaian Listrik Terintegrasi Logika — 0 22

D. Kuat Arus, Hambatan, dan Tegangan Listrik — 0 39

E. Karakter Rangkaian Listrik — 0 58

F. Pentingnya Klasifikasi Makhluk Hidup — 0 70

G. Sistem Klasifikasi Makhluk Hidup — 0 84

H. Tingkatan Takson pada Klasifikasi Makhluk Hidup — 0 97

I. Sistem 5 Kingdom dan Tata Nama Ganda — 0 106

Daftar Pustaka — 0 121

# A



## BEDA POTENSIAL DAN ENERGI LISTRIK

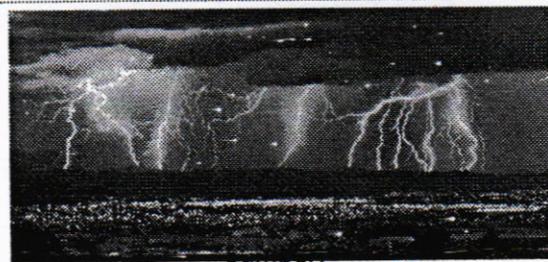
Langkah-langkah kegiatan dengan menggunakan model *Problem Based Learning*

### 1. Orientasi Masalah Kepada Mahasiswa

Gejala alam yang biasanya muncul pada musim hujan di mana di langit muncul kilatan cahaya sesaat yang menyilaukan dan beberapa saat kemudian disusul dengan suara menggelegar atau mengagetkan yang dinamakan petir.



Tahukah Anda, Mengapa petir bisa terjadi? Kenapa petir itu berbahaya?

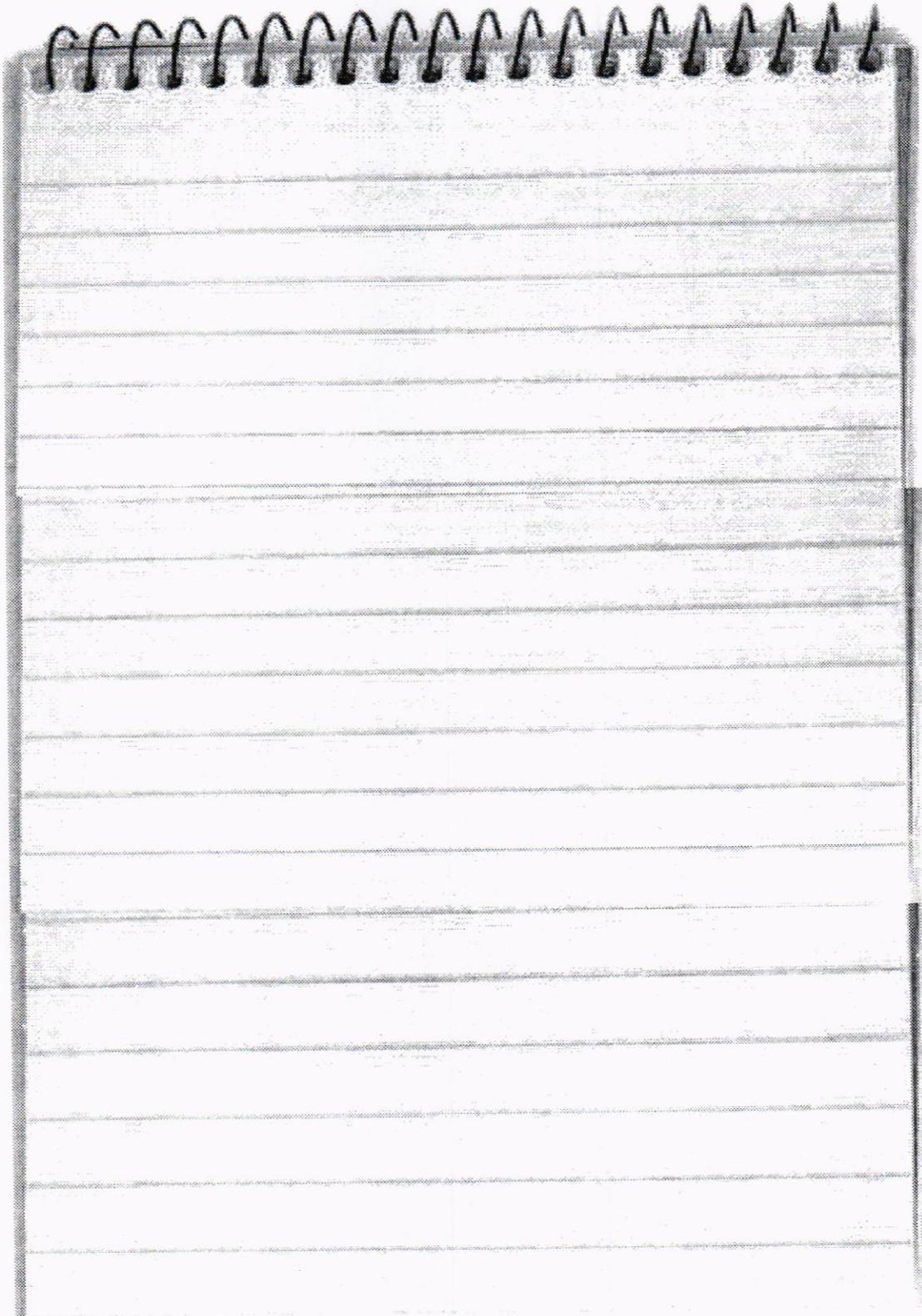


[nationalgeographic.co.id](http://nationalgeographic.co.id)

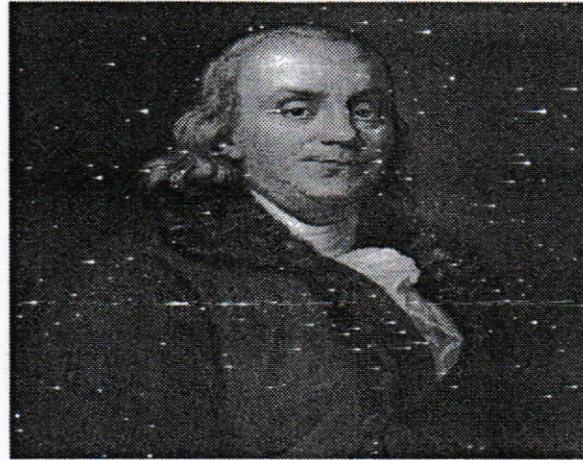
Gambar 1: Petir

### 2. Mengorganisasikan Mahasiswa untuk

Nah, dari wacana di halaman sebelumnya, mengapa petir bisa terjadi? Kenapa petir itu berbahaya? Tuliskan jawaban Anda pada kolom yang disediakan di bawah ini!



Orang yang pertama kali menyatakan bahwa petir terjadi akibat adanya gejala listrik statis adalah Benjamin Franklin (1706 – 1790). Menurutnya, petir adalah kilatan cahaya yang muncul akibat perpindahan muatan negatif (elektron) antara awan dan awan, atau antara awan dan bumi. Petir dapat terjadi karena adanya perbedaan potensial yang sangat besar antara dua awan yang berbeda, atau antara awan dengan bumi, sehingga akan terjadi lompatan muatan listrik, atau perpindahan elektron secara besar-besaran dari awan ke bumi, atau dari awan ke awan lainnya.



Sumber: [www.britannica.com](http://www.britannica.com)

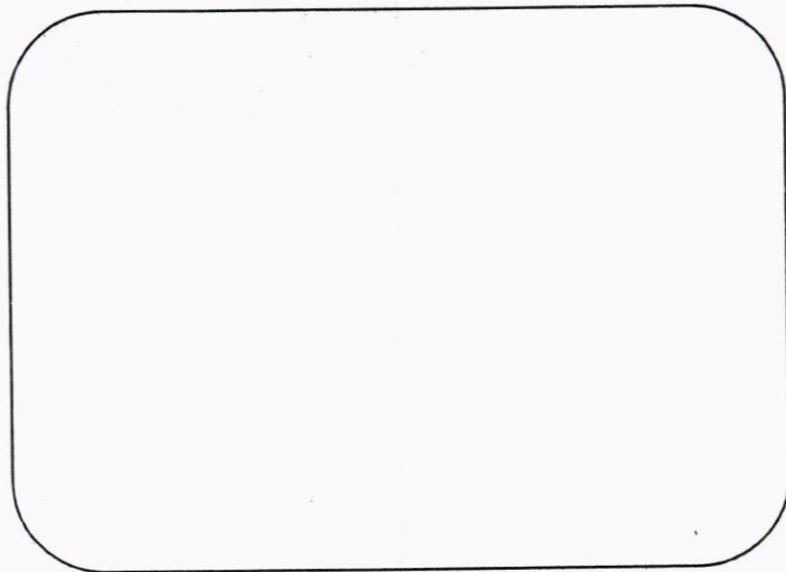
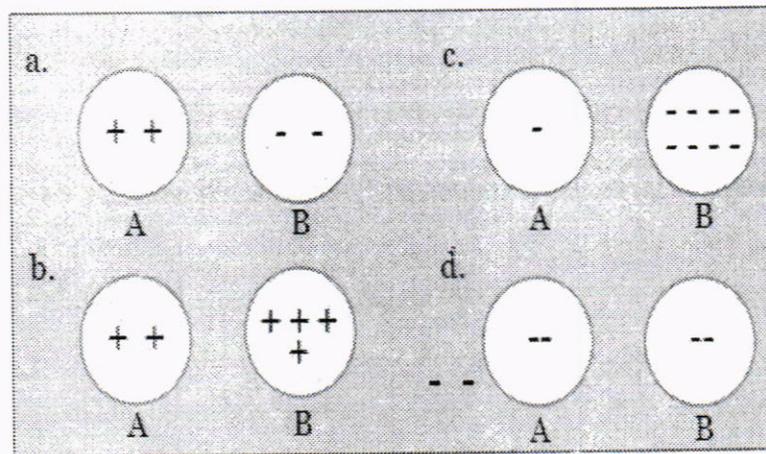
Gambar 2: Benjamin Franklin

Perpindahan muatan listrik (elektron) tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan potensial listrik (beda potensial listrik). Beda potensial adalah perbedaan jumlah elektron yang berada dalam suatu arus listrik. Di satu sisi sumber arus listrik terdapat elektron yang bertumpuk sedangkan di sisi yang lain terdapat jumlah elektron yang sedikit.

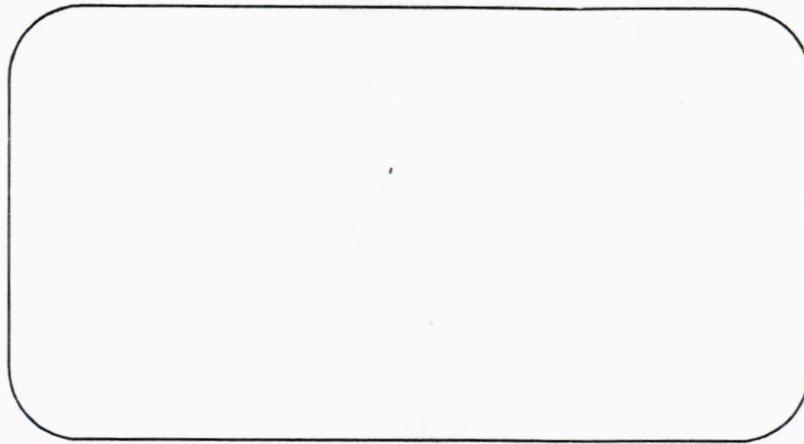
### 3. Membimbing Mahasiswa dalam Penyelidikan

Agar lebih memahami konsep beda potensial, lakukan kegiatan berikut.

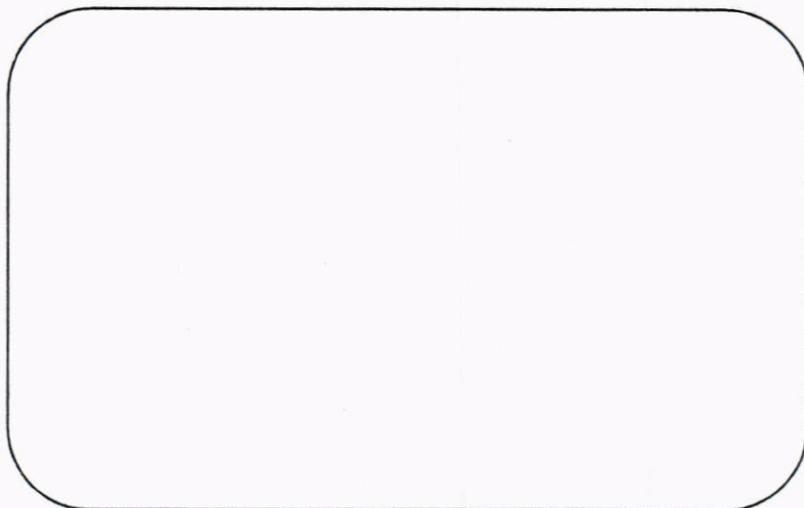
1. Jika ada dua benda bermuatan listrik seperti 4 gambar berikut, maka benda manakah yang memiliki beda potensial yang lebih besar?



2. Jika selisih potensial antara benda A dan B cukup besar, maka akan terjadi loncatan muatan listrik (elektron). Dari benda mana ke benda manakah loncatan elektron tersebut mengalir?



3. Apa yang terjadi apabila benda A dan B memiliki elektron yang sama? Apakah ada perpindahan elektron?



Besarnya beda potensial listrik dapat dihitung dengan membandingkan besar energi listrik yang diperlukan untuk memindahkan sejumlah muatan listrik. Secara matematis dituliskan sebagai berikut.

$$V = \frac{W}{Q}$$

Keterangan:

V = Beda potensial listrik (Volt)

W = Energi listrik (Joule)

Q = Muatan listrik (Coulomb)



### Ayo, Pahami

1. Berapakah beda potensial kutub-kutub baterai sebuah rangkaian jika baterai tersebut membutuhkan energi sebesar 60 J untuk memindahkan muatan sebesar 20 C?

**Diketahui:**

$$W = 60 \text{ J}$$

$$Q = 20 \text{ C}$$

**Ditanya:** Berapa beda potensial?

**Jawab:**

$$\begin{aligned} V &= \frac{W}{Q} \\ &= \frac{60}{20} = 3 \text{ V} \end{aligned}$$

Jadi, beda potensial kutub-kutub baterai rangkaian tersebut adalah 3 V.

2. Sebuah baterai yang memiliki beda potensial sebesar 1,5 V. Berapakah besar energi yang diperlukan baterai jika memindahkan muatan sebanyak 40 C?

**Diketahui:**

$$\text{Beda potensial} = 1,5 \text{ V}$$

$$\text{Besar muatan} = 40 \text{ C}$$

**Ditanya:** Berapa besar energi untuk memindahkan muatan?

**Jawab:**

$$\begin{aligned} W &= V \cdot Q \\ &= 1,5 \times 40 \\ &= 60 \text{ J} \end{aligned}$$

Jadi, besar energi untuk memindahkan muatan tersebut sebesar 60 J.

#### 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Nah, sekarang Anda sudah paham bukan! Bagaimana petir bisa terjadi dan hubungannya dengan beda potensial. Selanjutnya, mari berlatih untuk mengukur beda potensial.



#### Ayo Selesaikan Bagian 1

1. Beda potensial antara dua titik pada kawat penghantar adalah 9 V. Berapakah energi listrik yang digunakan untuk memindahkan muatan sebesar 30 C di antara dua titik tersebut?

2. Jumlah muatan yang dipindahkan pada sebuah rangkaian listrik adalah 15 C. Jika energi yang dibutuhkan untuk memindahkan muatan tersebut dari ujung-ujung rangkaian listrik adalah 45 J, berapakah beda potensial antara ujung-ujung rangkaian tersebut?

## 5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan

Apakah Anda sudah memahami materi yang telah dipelajari? Isilah kolom dibawah ini dengan jujur!



Apa yang telah Anda pelajari pada materi beda potensial dan energi listrik ?

.....

.....

.....

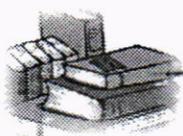
Pada materi beda potensial dan energi listrik, apa yang belum Anda pahami ?

.....

.....

.....

Dapatkah anda menjelaskan kembali bagaimana petir bisa terjadi dan Apa yang dimaksud dengan beda potensial?



.....

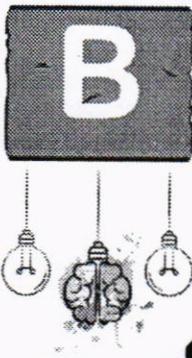
.....

.....

.....

.....

.....



# ARUS LISTRIK

Langkah-langkah kegiatan dengan menggunakan model *Problem Based Learning*

## 1. Orientasi Masalah Kepada

Perhatikan lampu listrik di rumah atau di ruang kelas Anda. Ketika Anda menyalakan lampu tentunya Anda akan menekan saklar yang terpasang di dinding.

a. Jika Anda menekan satu saklar maka lampu akan menyala tetapi mungkin lampu di ruangan lain tidak ikut menyala.

*atau*

b. Jika Anda menekan satu saklar ternyata semua lampu di beberapa ruangan akan menyala bersamaan.



Sumber: zilzaal.blogspot.co.id

Gambar 3: Saklar

Mengapa dapat terjadi demikian? Pernahkah Anda memikirkannya? Jika Anda pernah memikirkan dan mencoba mencari alasannya maka Anda termasuk mahasiswa yang kritis.

## 2. Mengorganisasikan Mahasiswa untuk

Anda tentu pernah mengalami ketika menekan satu saklar maka lampu akan menyala tetapi mungkin lampu di ruangan lain tidak ikut menyala atau menekan satu saklar ternyata semua lampu di beberapa ruangan akan menyala bersamaan. Mengapa dapat terjadi demikian? Tuliskan jawaban Anda pada kolom yang disediakan di bawah ini!



a.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



b.

---

---

---

---

---

---

---

---

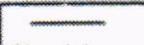
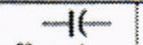
---

---



## Ayo Cermati

Sebelum Anda melakukan kegiatan 2, mari kita mengenal simbol-simbol rangkaian listrik. Simbol-simbol rangkaian listrik digunakan untuk membuat diagram rangkaian listrik. Diagram rangkaian listrik merupakan gambaran atau sketsa sebuah rangkaian sederhana. Beberapa simbol yang digunakan dalam diagram rangkaian tampak pada Gambar 4.

 Konduktor	 Saklar	 Sekring	 Kapasitor	 Resistor
 Ground	 Hubungan listri	 Tidak ada hubungan listrik	 Baterai	 Lampu
 Generator	 Voltmeter	 Ammeter		

Sumber: Depdiknas 2004

Gambar 4: Simbol-simbol pada rangkai listrik

### 3. Membimbing Mahasiswa dalam Penyelidikan

Ayo membentuk kelompok, kerjakan dan diskusikan lembar kerja di bawah ini! Lakukan kegiatan berikut untuk meyakinkan jawaban Anda sebelumnya!

## Kegiatan 2

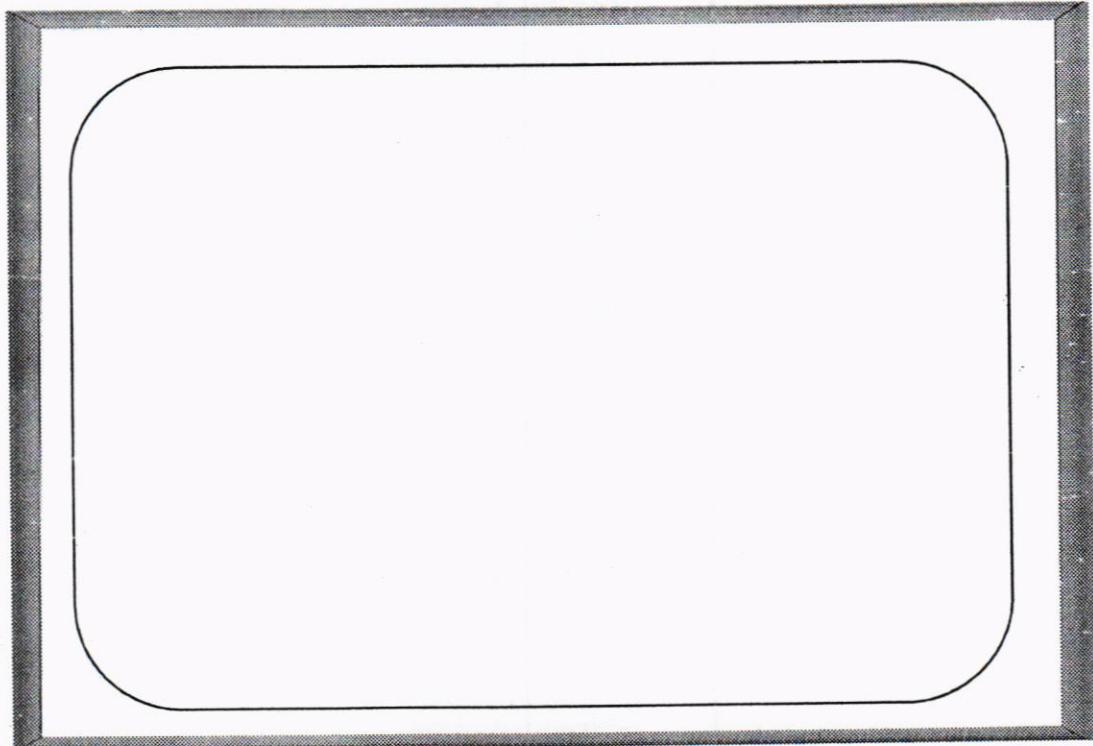


### Bahan yang Anda butuhkan

- 4 Kabel (minimal 2 buah)
- 5 1 buah baterai, dan
- 6 1 buah bola lampu.

### Apa yang harus Anda lakukan?

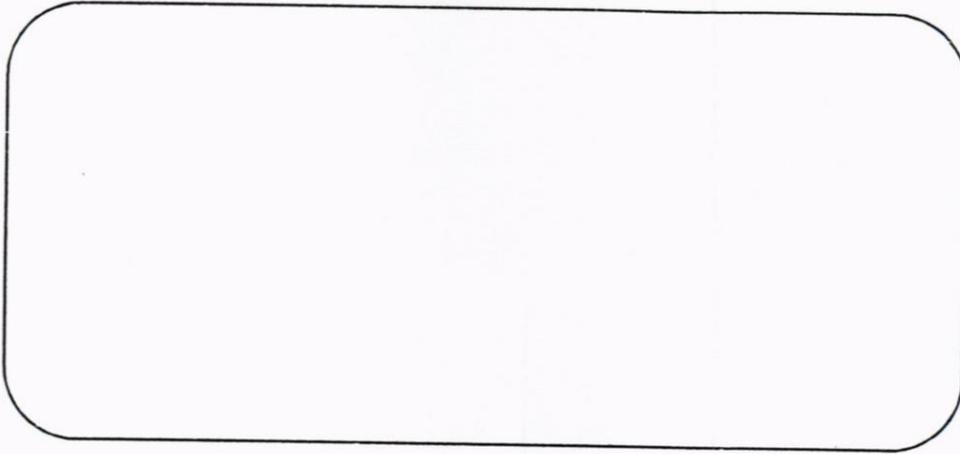
1. Buatlah satu rangkaian untuk menyalakan lampu.
2. Buatlah gambarkan diagram yang dapat menyalakan lampu dan diagram yang tidak dapat menyalakan lampu.



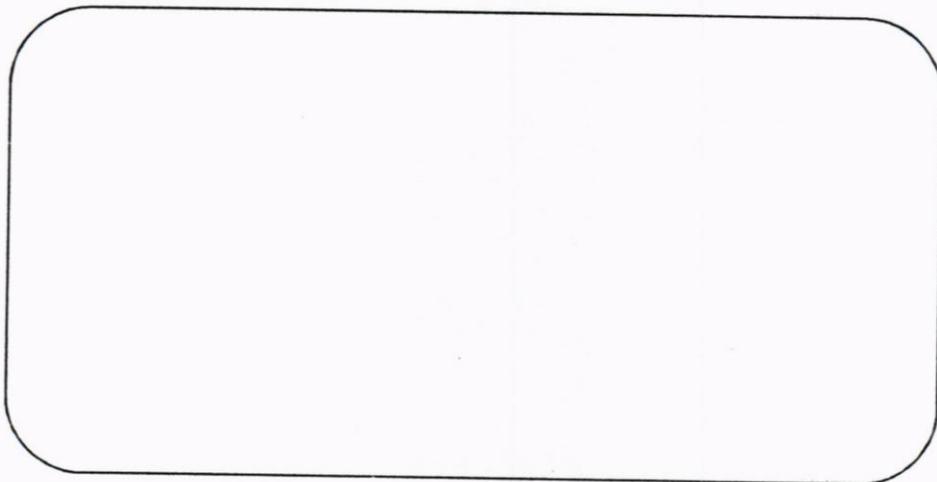
#### 4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

Apa yang perlu Anda diskusikan?

1. Bagaimanakah cara Anda untuk mengetahui adanya arus listrik yang mengalir dalam kabel?

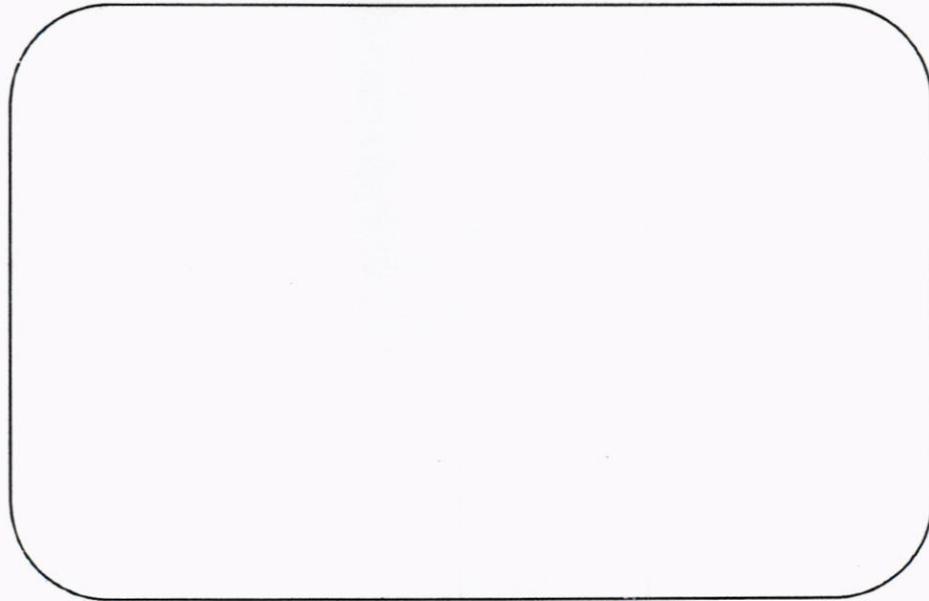


2. Rangkaian listrik yang bagaimanakah yang dapat menyalakan lampu? Rangkaian listrik yang bagaimanakah yang tidak dapat menyalakan lampu? Jelaskan!

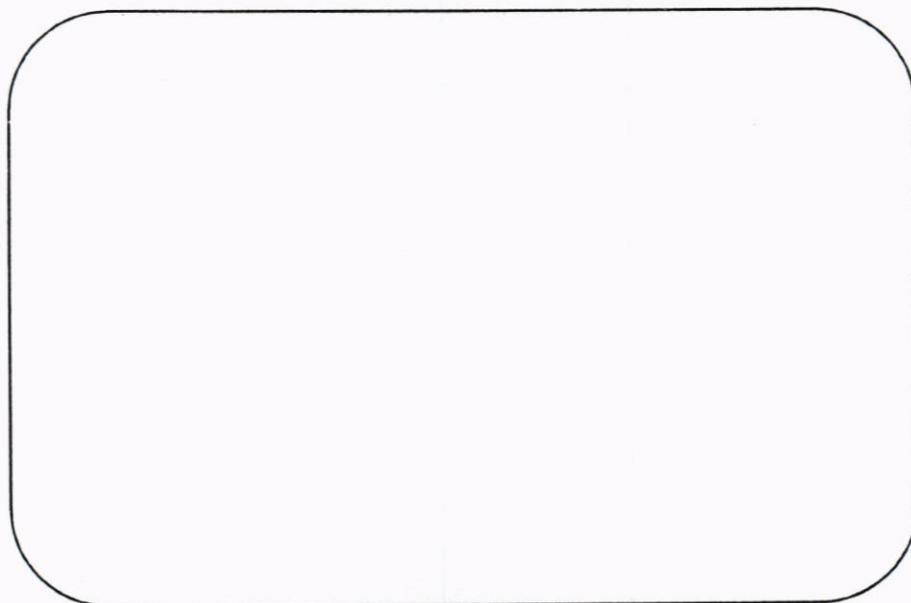


**Apa yang Anda temukan dari kegiatan 2?**

Tulislah temuan-temuan Anda dari kegiatan 2 ini!

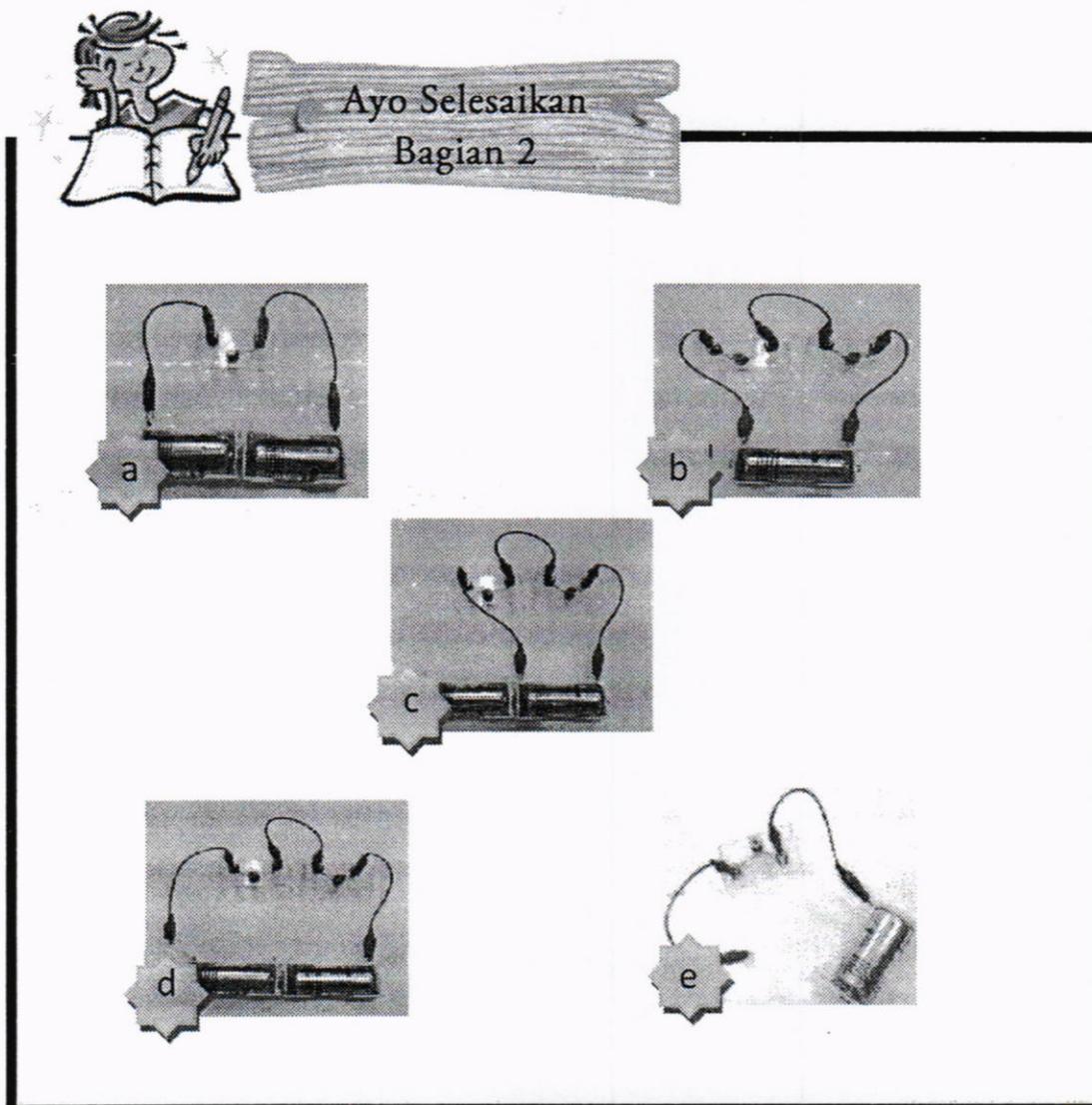


Buatlah tabel dari pengamatan Anda tentang rangkaian listrik tertutup dan rangkaian listrik terbuka dari segi keadaan lampu, arus listrik, dan kabel!



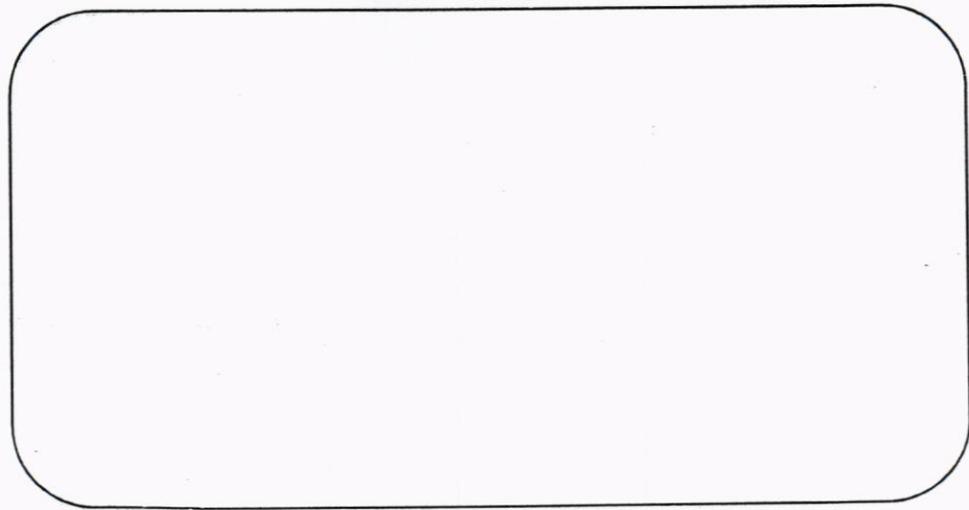
Kegiatan 2 yang Anda lakukan merupakan kegiatan membuat rangkaian sederhana. Jika Anda perhatikan sambungan dari baterai, lampu dan kabel, ternyata sambungan tersebut terhubung satu sama lain sehingga rangkaian tersebut merupakan rangkaian tertutup. Dengan demikian, sebuah rangkaian listrik yang tertutup akan menghasilkan nyala lampu. Bagaimana jika rangkaiannya tidak terhubung satu sama lain? Disebut apakah rangkaian tersebut?

Nah, sekarang mari mencoba untuk membedakan rangkaian tertutup dan rangkaian terbuka berdasarkan gambar di bawah ini!

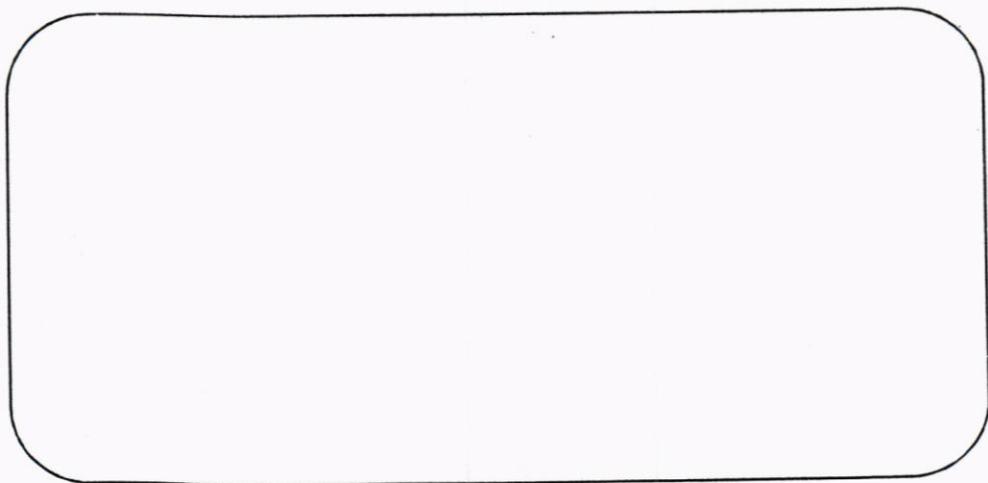


Tentukanlah dari masing- masing gambar a, b, c, d, dan e rangkaian listrik tertutup atau rangkaian listrik terbuka dan alasannya dalam bentuk tabel!

Tabel



Jelaskan apa perbedaan dari rangkaian listrik tertutup dan terbuka?



Ketika Anda menghubungkan lampu dan sumber listrik dengan menggunakan kabel artinya Anda telah membuat sebuah rangkaian listrik. Pada rangkaian listrik tertutup (skalar tertutup atau posisi *on*), arus listrik akan mengalir dan lampu menyala. Bagaimanakah arah arus listrik tersebut? Berapakah besar arus listrik yang mengalir? Agar memahami arah aliran arus listrik dan mengetahui besar arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian, baca penjelasan berikut dengan seksama.

Arus listrik mengalir karena pada ujung-ujung rangkaian ada perbedaan potensial listrik yang diberikan oleh baterai sebagai sumber tegangan. Ujung kawat penghantar yang memiliki banyak elektron (terhubung dengan kutub negatif baterai) dapat dikatakan memiliki potensial listrik yang rendah, sedangkan ujung kawat penghantar lainnya yang memiliki sedikit elektron (terhubung dengan kutub positif baterai) dapat dikatakan memiliki potensial listrik yang tinggi. Arus listrik mengalir dari potensial tinggi ke potensial rendah, sedangkan arah aliran elektron adalah sebaliknya yaitu dari potensial rendah ke potensial tinggi atau dengan kata lain dari kutub negatif ke kutub positif.

Pada rangkaian listrik tertutup, besar arus listrik yang mengalir pada rangkaian dapat ditentukan dengan menghitung besar muatan listrik yang mengalir pada rangkaian setiap detiknya. Hal ini dikarenakan besar arus listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian tertutup sebanding dengan besarnya muatan listrik yang mengalir pada setiap detik, atau secara matematis besar arus listrik ditulis sebagai berikut.