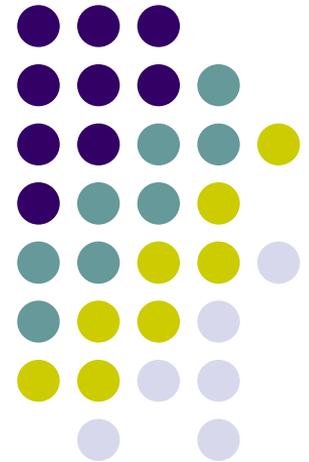


Mengukur Arus, Beda Potensial, dan Tegangan Gerak Listrik

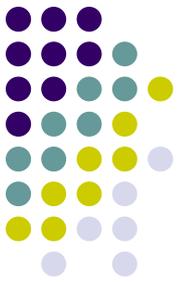
**Kuliah Fisika Dasar II
TIP, TP, UGM 2009**

Ikhsan Setiawan, M.Si
Jurusan Fisika FMIPA UGM

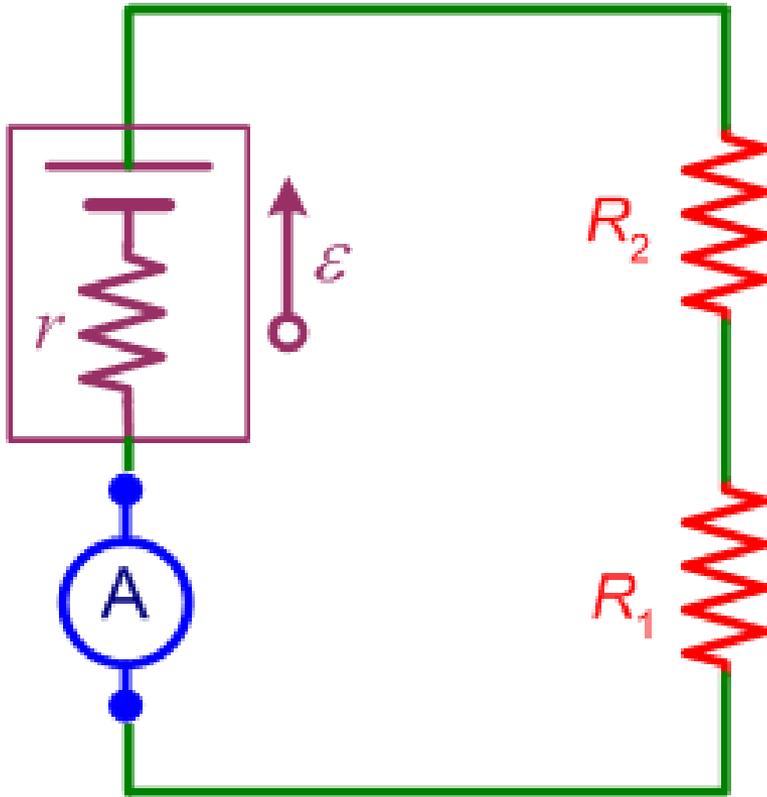
ikhsan_s@ugm.ac.id



Mengukur Arus



- Alat yang digunakan untuk mengukur arus listrik :
 - ammeter (amperemeter),
 - miliammeter,
 - mikroammeter,
 - galvanometer, dsb,bergantung pada besar arus yang akan diukur.
- Untuk mengukur arus dalam kawat, maka kawat tersebut dipotong, dan kemudian disisipi dengan ammeter, sehingga arus yang diukur lewat melalui alat pengukur tersebut (lihat gambar berikut).



Yang penting di sini adalah bahwa resistansi ammeter, yaitu R_A , haruslah sangat kecil dibandingkan dengan resistansi-resistansi lain dalam rangkaian yang diukur:

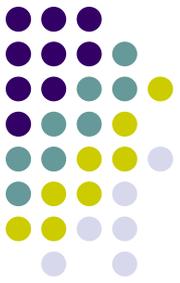
$$R_A \ll r + R_1 + R_2.$$

Jika tidak demikian, maka kehadiran alat ukur akan mengubah besar arus yang akan diukurnya.

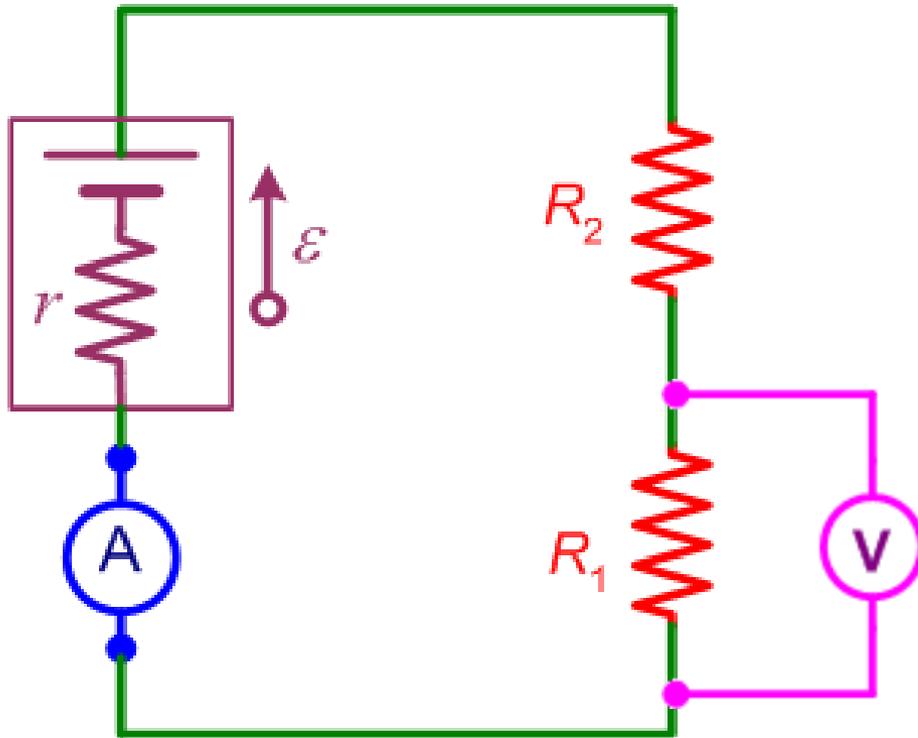
Sering juga dikatakan: ammeter disusun **seri** dalam rangkaian kawat yang besar arus listriknya akan diukur.

Ammeter ideal haruslah memiliki resistansi $R_A = 0$.

Mengukur Beda Potensial



- Alat yang digunakan untuk mengukur beda potensial (tegangan) adalah:
 - voltmeter,
 - milivoltmeter,
 - mikrovoltmeter, dll.
- Beda potensial antara dua titik dalam rangkaian diukur dengan cara menghubungkan terminal-terminal voltmeter masing-masing ke kedua titik tersebut, tanpa harus memutuskan rangkaian tersebut (lihat gambar berikut).



Sering juga dikatakan:
 Voltmeter disusun **paralel**
 dengan komponen yang
 beda potensial antara
 ujung-ujungnya akan diukur.

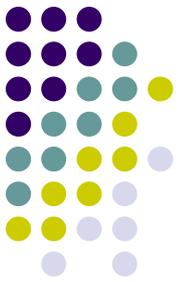
Yang penting adalah resistansi voltmeter, yaitu R_V , harus sangat besar dibandingkan dengan setiap resistansi rangkaian yang dihubungkan dengan voltmeter tersebut:

$$R_V \gg R_1.$$

Jika tidak demikian, maka alat ukur akan merupakan bagian (elemen) dari rangkaian yang penting dan akan mengubah arus rangkaian dan beda potensial yang akan diukur.

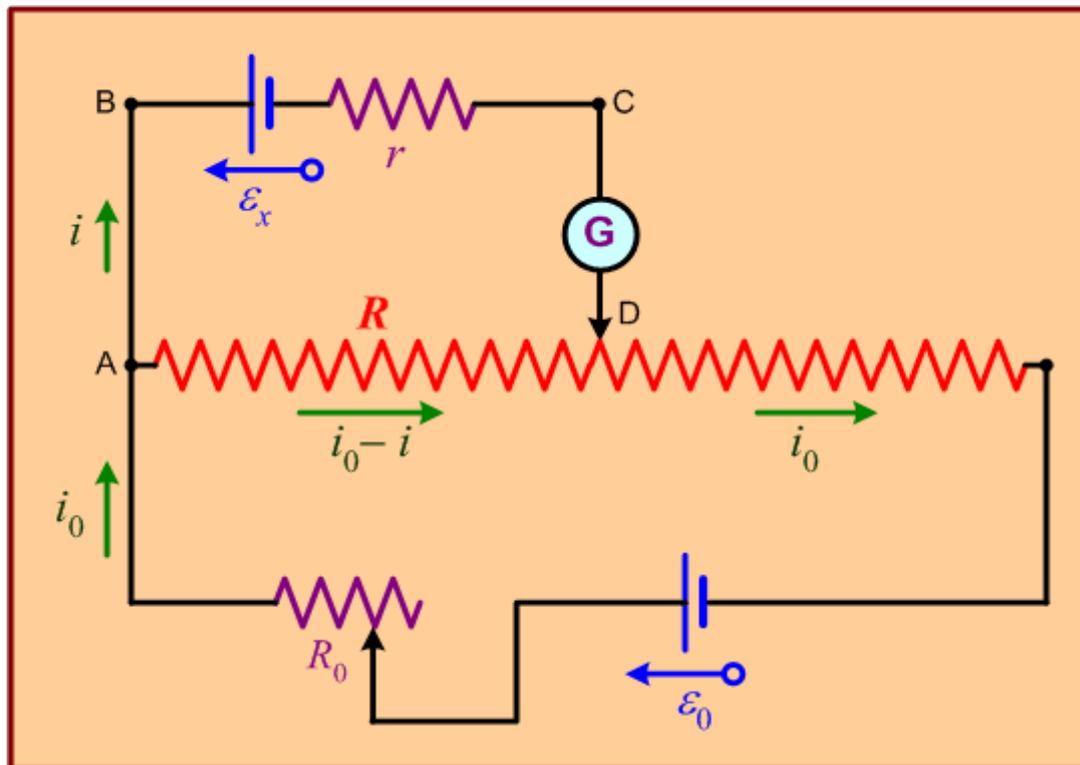
Voltmeter ideal haruslah memiliki resistansi $R_V = \infty$.

Potensiometer – Mengukur TGL



Potensiometer merupakan alat untuk mengukur besar TGL (lihat diagram di bawah)

TGL yang akan diukur adalah ε_x , sedangkan besaran lainnya pada gambar telah diketahui.



Di sini, G adalah **galvanometer**.

Resistor yang berwarna **merah** adalah Resistor Variabel

→ Resistansinya R dapat divariasikan, dengan menggeser titik D.

Dengan teorema simpal (kaidah kedua Kirchhoff) pada simpal ABCD, dapat diperoleh

$-\varepsilon_x - ir + (i_0 - i)R = 0$, sehingga diperoleh :

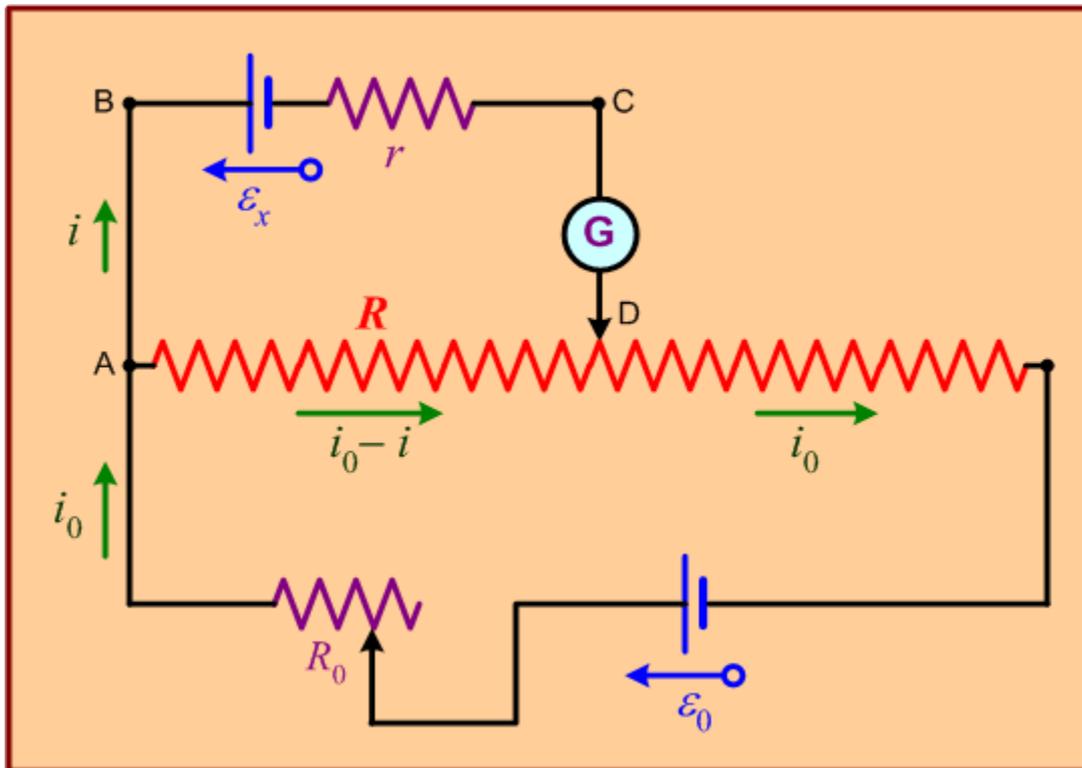
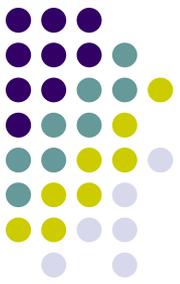
$$i = \frac{i_0 R - \varepsilon_x}{R + r}$$

Karena R adalah variabel, maka dapat diatur sehingga $R = R_x$ yang memenuhi

$$i_0 R_x = \varepsilon_x,$$

sehingga dalam simpal ABCD: $i = 0$
(keadaan seimbang).

TGL ε_x dapat dihitung jika i_0 diketahui.





Dalam praktek, seringkali digunakan sebuah **TGL standar** \mathcal{E}_s yang telah diketahui, dan mengatur $R = R_s$ sehingga $i = 0$.

Dengan menganggap arus i_0 tidak berubah, maka diperoleh:

$$i_0 R_s = \mathcal{E}_s.$$

Dari kedua persamaan terakhir, besar TGL \mathcal{E}_x dapat dihitung melalui hubungan:

$$\mathcal{E}_x = \mathcal{E}_s \frac{R_x}{R_s}.$$



Soal

Sebuah voltmeter dan sebuah ammeter digunakan untuk menentukan dua hambatan R_1 dan R_2 dengan metode seperti diperlihatkan pada gambar di bawah ini. Resistansi voltmeter adalah 307Ω dan resistansi ammeter adalah $3,62 \Omega$. Dengan metode I (gambar (a)), ammeter membaca $0,317 \text{ A}$ dan voltmeter membaca $28,1 \text{ V}$. Dengan metode II (gambar (b)), ammeter membaca $0,356 \text{ A}$ dan voltmeter membaca $23,7 \text{ V}$. Hitunglah R_1 dan R_2 .

