

MATA KULIAH : FISIKA DASAR II
KODE MK : EL-122
Dosen : Dr. Budi Mulyanti, MSi

Pertemuan ke-7

CAKUPAN MATERI

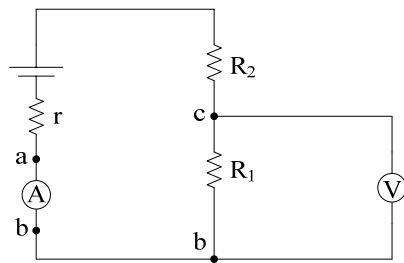
1. AMMETER DAN VOLTMETER
2. UTS

SUMBER-SUMBER:

1. Frederick Bueche & David L. Wallach, Technical Physics, 1994, New York, John Wiley & Sons, Inc
2. Tipler, Fisika Untuk sains dan Teknik (terjemah oleh Bambang Soegijono), Jakarta, Penerbit Erlangga, 1991
3. Gancoli Douglas C, Fisika 2 (terjemah), 2001, Penerbit Erlangga, Edisi 5.
4. Sears & Zemansky, Fisika Untuk Universitas 3 (Optika & Fisika Modern), 1991, Jakarta-New York, Yayasan Dana Buku Indonesia
5. Frederick J. Bueche, Seri Buku Schaum Fisika, 1989, Jakarta, Penerbit Erlangga
6. Halliday & Resnick, Fisika 2, 1990, Jakarta, Penerbit Erlangga
7. Sutrisno, Seri Fisika Dasar (Fisika Modern), 1989, Bandung, Penerbit ITB

3.3. AMMETER, VOLTMETER DAN OHMMETER

Alat-alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur arus, beda potensial dan hambatan masing-masing disebut ammeter, voltmeter dan ohmmeter. Umumnya ketiga alat ada dalam satu alat: multimeter.



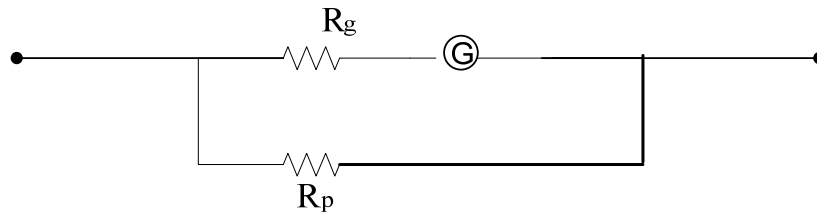
Sisipkan ammeter (dengan memutuskan kawat) untuk mengukur arus yang lewat. Voltmeter dihubungkan untuk membaca beda potensial yang melalui hambatan R_1 . Hambatan dalam ammeter harus lebih kecil dari pada hambatan-hambatan lain (idealnya nol) $\rightarrow R_A \ll r + R_1 + R_2$ (jika voltmeter tidak dihubungkan). Kalau tidak demikian, kehadiran ammeter akan mengubah arus yang diukur.

Untuk mengukur beda potensial, yaitu voltmeter tidak perlu memutuskan kawat. Salah satu terminal voltmeter dihubungkan dengan setiap titik rangkaian. Hambatan dalam voltmeter harus besar, $\rightarrow R_V \gg R_1$. Jika tidak demikian, maka voltmeter menjadi elemen rangkaian yang mengubah arus rangkaian dan juga beda potensial yang akan diukur.

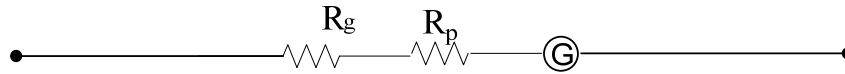
Komponen dasar suatu alat ammeter dan voltmeter adalah **galvanometer**, alat yang dapat mendeteksi arus listrik yang melaluinya. Galvanometer dirancang sehingga pembacaan skala sebanding dengan arus yang melaluinya.

Ada dua sifat galvanometer yang penting dalam pemakaiannya sebagai ammeter dan voltmeter. Sifat tersebut yaitu resistansi galvanometer R_g dan arus yang dibutuhkan untuk menghasilkan simpangan skala penuh I_g . Nilai yang khas pada galvanometer laboratorium adalah $R_g = 20\Omega$ dan $I_g = 0,5\text{mA}$. Tegangan jatuh pada galvanometer seperti ini untuk simpangan skala penuh adalah: $V = R_g I_g$.

Sebuah ammeter yang berisi galvanometer dimana resistansinya R_g (resistansi kecil) yang diparalel R_p (gambar a) dan sebuah voltmeter yang berisi galvanometer dan resistansi R_s seri yang besar.



(a)



(b)

Untuk membuat sebuah ammeter dari galvanometer, kita tempatkan resistor kecil yang disebut resistor shunt yang disusun parallel dengan galvanometer. Resistansi shunt biasanya jauh lebih kecil dari pada resistansi galvanometer, sehingga sebagian besar arus dibawa oleh resistansi shunt dan resistansi ekivalen ammeter jauh lebih kecil dibandingkan dengan resistansi galvanometer.

Untuk membuat sebuah voltmeter dari galvanometer, kita tempatkan resistor besar yang disebut resistor shunt yang disusun seri dengan galvanometer. Resistansi shunt biasanya jauh lebih besar dari pada resistansi galvanometer, sehingga sebagian besar arus dibawa oleh resistansi shunt dan resistansi ekivalen voltmeter jauh lebih besar dibandingkan dengan resistansi galvanometer.

Contoh 1.

Galvanometer memiliki resistansi 20Ω untuk arus $5 \times 10^{-4} \text{ A}$ memberikan defleksi skala penuh, ketika arusnya 5 A . Tentukan resistor shunt.

Jawab:

Karena arus total melalui ammeter haruslah 5 A , ketika arus melalui galvanometer hanyalah $5 \times 10^{-4} \text{ A}$ sebagian besar arus melalui resistor shunt. Misalkan R_p adalah resistansi shunt dan I_p adalah arus yang melaluinya. Karena galvanometer dan resistor shunt diparalel, maka:

$$R_g I_g = R_p I_p$$

$$\text{Dan } I_g + I_p = 5 \text{ A}$$

$$\text{Atau } I_p = 5 - I_g = 5 - 5 \times 10^{-4} = 5 \text{ A}$$

Maka nilai resistor shunt menjadi:

$$R_p = \frac{I_g}{I_p} R_g = 2 \times 10^{-3} \Omega$$

Contoh 2:

Dengan galvanometer yang sama seperti contoh1, rancanglah voltmeter yang akan memberikan defleksi penuh untuk beda potensial 10 V

Jawab:

$$I_g (R_s + R_g) = 10V$$

$$(R_s + R_g) = \frac{10}{5 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 \Omega$$

$$R_s = 2 \times 10^4 \Omega - 20 = 20k\Omega$$