

# Kalibrasi Instrumen

Anhar, MT

## Outline

- Pendahuluan
- Metode perbandingan
- Instrumen Standar sbgi Kalibrator
- Instrumen Potensiometer
- Potensiometer sbgi Instrumen Kalibrator

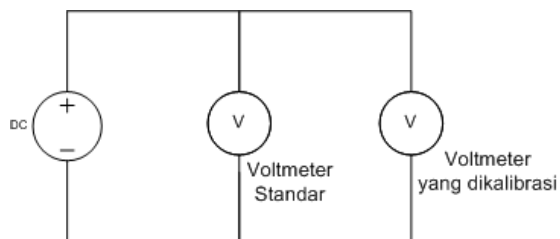
## Pendahuluan

- Instrumen dikalibrasi agar slalu memiliki akurasi yg tinggi.
- Kalibrasi adlh usaha penyetandaraan instrumen sehingga instrumen tsb dpt menghasilkan pembacaan yg akurat, valid dan terpercaya.
- Merupakan bag dr tindakan maintenance.

## Metode Perbandingan

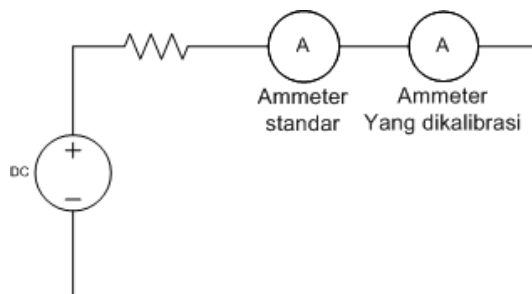
- Membandingkan pembacaan instrumen yg akan dikalibrasi dng pembacaan instrumen lain yg memiliki akurasi tinggi
- Antara lain :
  1. Kalibrasi voltmeter DC
  2. Kalibrasi ampermeter DC
  3. Kalibrasi instrumen AC
  4. kalibrasi wattmeter

### Kalibrasi Voltmeter DC

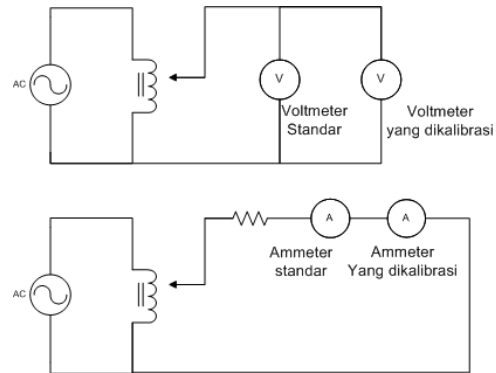


Voltmeter yg dikalibrasi	10	90	80	70	60	50	40	30	20	10
	0									
Voltmeter standar	10	92,5	82,5	72	61,7	51,7	41,5	31	20,7	10,5
koreksi	3	2,7	2,5	2	1,7	1,7	1,5	1	0,7	0,5

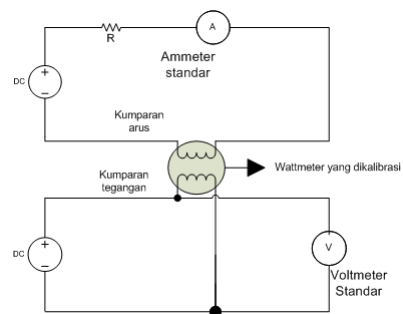
### Kalibrasi Amperemeter DC



## Kalibrasi Instrumen AC



## Kalibrasi Wattmeter



- **Contoh :**

wattmeter elektrodinamik yg dikalibrasi memberikan pembacaan skala penuh pd range teg dan arus masing-masing 120V dan 0.5A. Teg dan arus terukur adlh 56V dan 1A. Tentukan persen kesalahan pd skala penuh.

- **Jawab :**

pd wattmeter :

range teg : 120V, range arus : 0.5A

pembacaan skala penuh  $P=(120V).(0,5)=60W$

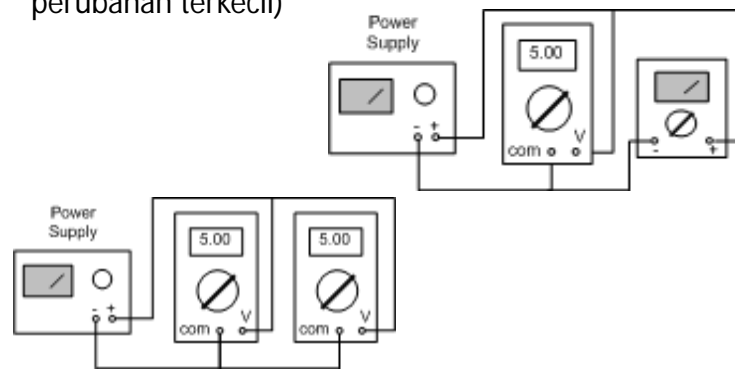
pd kalibrator :  $P=(56V).(1A)=56 W$

persen kesalahan =  $(4W/60W).100\%=6,6\%$

## Instrumen Standar sbgi Kalibrator

- Instrumen yg digunakan sbg kalibrator memiliki akurasi 4x lebih baik dr instrumen yg dikalibrasi.
- Umumnya, instrumen analog akurasinya 2% dr skala penuh.
- Multimeter digital (DMM) memiliki akurasi  $\pm (0,5\% \text{ pembacaan} + 1 \text{ digit tk perubahan terkecil})$
- Contoh : kalo 100 V, berarti :  
 $\pm((0,5\%)(100V)+0,1V)=\pm 0,6V=\pm 0,6\%$

- DMM yg akurasi tinggi  $\pm (0,1\% \text{ pembacaan} + 1 \text{ digit tk perubahan terkecil})$
- DMM jenis pembanding  $\pm (0,01\% \text{ pembacaan} + 1 \text{ digit tk perubahan terkecil})$



## Contoh

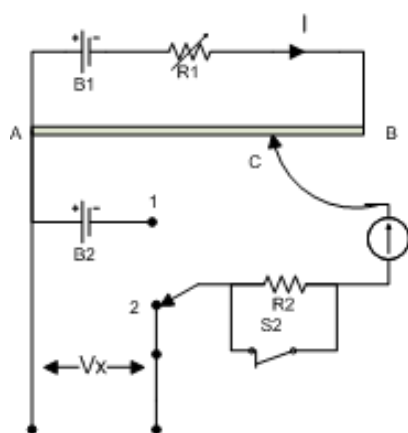
- Sebuah DMM jenis tipikal 3 $\frac{1}{2}$  digit dikalibrasi oleh DMM 4 $\frac{1}{2}$  digit menghasilkan tabel kalibrasi sbg berikut.  
pembacaan DMM (V)

3 $\frac{1}{2}$ digit	10,00	9,00	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00	2,00	1,00	0,00
4 $\frac{1}{2}$ digit	10,24	9,2	8,17	7,16	6,12	5,11	4,07	3,05	2,03	1,01	0

secara statistik, tentukan tingkat akurasi dan presisi instrumen yg dikalibrasi thdp skala 10V

## Instrumen Potensiometer

- Utk mengukur tegangan dng metode perbandingan thdp suatu standar tegangan.
- Tingkat akurasi yg tinggi.
- Menggunakan galvanometer utk keadaan setimbang.



- B1 : tegangan kerja
- B2 : tegangan standar
- AB : kawat geser + skala
- C : kontak geser
- R1 : tahanan pengatur kalibrasi
- R2 : tahanan pembatas arus lebih
- G : Galvanometer
- S1 : pos 1 kalibrasi, pos 2 operasi
- S2 : saklar hub singkat
- Vx : teg yg diukur

Misalkan potensiometer memiliki data berikut :

- Teg kerja = 3V
- Sel teg standar = 1,019V
- Tahanan kawat geser per unit panjang =  $2\Omega/\text{cm}$
- Panjang kawat geser = 100cm
- Tahanan kawat geser total =  $200\Omega$

Langkah-langkah kalibrasi :

1. S1 diset pd posisi 1, S2 pd posisi terbuka.
2. Posisi C pd kawat geser diatur pd posisi tertentu, misalnya jarak CB adlh 50,95 cm.
3. Tahanan R1 diatur sampai galvanometer mendekati penunjukan posisi nol. Setelah itu, saklar pengaman S2 dpt ditutup. R1 diatur kembali sehingga galvanometer benar2 pd posisi nol. Pd keadaan ini, teg Vcb tepat sama dng sel standar.  $V_{bc}=B_2=1,019V$
4. Representasi teg kawat geser per satuan panjang adlh :  $1,019V/50,95\text{cm}=20\text{mV}/\text{cm}$

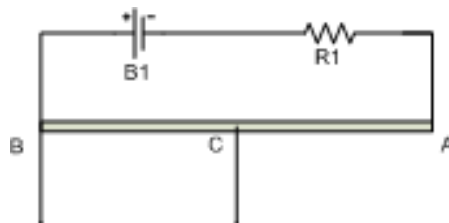


Langkah operasi :

1. S1 diset pd posisi 2, S2 pd posisi open.
2. Kotak geser C diatur sehingga penunjukan galvanometer mendekati nol. S2 dpt ditutup, kawat geser diatur lg spy galvanometer benar2 penunjukan nol.
3. Hitung/baca jarak CB, teg yg dpt diukur dpt dihitung :  
 $V_x = CB \cdot 20\text{mV/cm}$   
 jika  $CB = 94,3\text{cm}$ , maka  $V_x = 1,886\text{V}$   
 Teg maksimum :  
 $V_x = 100\text{cm} \cdot 20\text{mV/cm} = 2\text{V}$

## Contoh

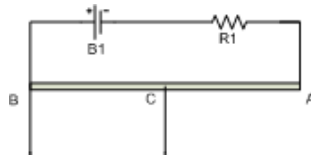
- Instrumen potensiometer memiliki teg kerja  $B1 = 3\text{V}$ , sel teg standar  $B2 = 1,019\text{V}$ . Tahanan kawat geser per unit panjang  $= 2\Omega/\text{cm}$ , panjang kawat geser  $= 100\text{cm}$ , sehingga tahanan kawat geser total  $= 200\Omega$ . Tentukan  $R1$  pd saat kalibrasi ketika kontak geser C diset pd posisi  $CB = 50,59\text{cm}$  dan  $10\text{cm}$



## Penyelesaian :

- Posisi CB=50,59cm

$R_{cb}=50,59\text{cm} \cdot 2\Omega/\text{cm}=101,9$ . ketika G berada pd posisi nol.tdk ada arus yg mengalir melewati teg B2, maka :



$$V_{CB} = \frac{R_{CB}}{R_{kawatgeser} + R_1} \times B_1$$

$$1,019V = \frac{101,9\Omega}{200\Omega + R_1} \times 3V \Rightarrow R_1 = 100\Omega$$

- Posisi CM=10cm