

## LISTRIK

# 2 Jembatan Wheatstone

### I. Tujuan Percobaan

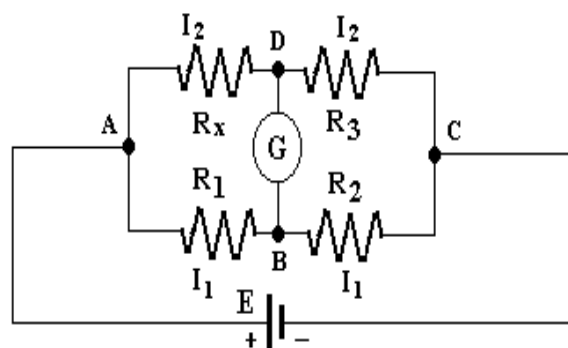
1. Menentukan besar hambatan
2. Menentukan koefisien temperatur termistor

### II. Peralatan

1. Kawat geser
2. Hambatan standard dan hambatan geser
3. Hambatan yang tidak diketahui nilai hambatannya
4. Termistor
5. Galvanometer
6. Catu daya DC
7. Beaker glass yang berisi minyak parafin dan pengaduk
8. Termometer
9. Kumpor listrik
10. Kontak geser

### III. Teori

Jembatan Wheatstone adalah rangkaian yang terdiri dari empat buah hambatan seperti pada gambar di bawah ini :

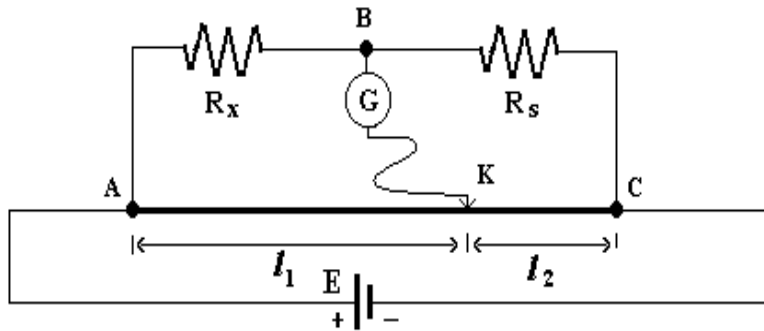


Gambar 1

$R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  merupakan hambatan yang sudah diketahui, sedangkan  $R_x$  adalah hambatan yang akan di cari besarnya. Pada keadaan setimbang, galvanometer akan menunjukkan angka nol. Karena tidak ada arus yang mengalir melalui galvanometer tersebut. Dalam keadaan ini berlaku hubungan :

$$R_x = \frac{R_1}{R_2} R_3 \quad (1)$$

Namun pada percobaan ini, jembatan Wheatstone yang kita manfa'atkan adalah tampak seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2

L adalah kawat homogen, sehingga panjang kawat sebanding dengan nilai hambatannya.  $R_s$  adalah hambatan standar yang nilainya dapat kita tentukan dengan mengatur variabel yang ada. Untuk harga  $R_s$  tertentu dan dengan mencatat kedudukan kontak geser K yaitu panjang  $l_1$  dan  $l_2$ , maka pada saat galvanometer menunjukkan harga nol hubungan persamaan (1) menjadi :

$$R_x = \frac{l_1}{l_2} R_s \quad (2)$$

Pada umumnya nilai hambatan suatu bahan berubah terhadap temperatur. Untuk kenaikan temperatur yang sama, dua bahan yang berbeda jenis akan mengalami perubahan nilai hambatan yang berbeda pula. Hal ini dipengaruhi oleh suatu besaran yang disebut koefisien temperatur. Hubungan antara besar hambatan dengan temperatur suatu bahan semikonduktor didekati dengan persamaan :

$$R_T = B e^{bT} \quad (3)$$

dengan :  $R_T$  = besar hambatan pada suatu temperatur tertentu  
 $B$  = konstanta temperatur  
 $b$  = koefisien temperatur  
 $T$  = temperatur dalam kelvin.

Untuk keadaan tertentu pers. (3) dapat diubah menjadi :

$$R_T = R_o e^{b\Delta T} \quad (4)$$

dengan :  $R_T$  = hambatan semikonduktor pada temperatur awal  $T$   
 $\Delta T$  = perbedaan temperatur terhadap temperatur awal

#### IV. Cara Kerja

---

##### A. Mengukur hambatan murni

1. Susun rangkaian seperti pada gambar 2.
2. Tentukan harga  $R_s$ . Atur kontak geser sehingga galvanometer menunjukkan angka nol.
3. Catat panjang  $l_1$  dan  $l_2$ .
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk 10 macam  $R_s$ . Tanyakan kepada asisten besarnya  $R_s$  tersebut.

##### B. Menentukan koefisien temperatur semikonduktor

1. Susun rangkaian seperti pada gambar 2 tetapi dengan mengganti  $R_x$  dengan termistor yang telah dicelupkan ke dalam beaker glass yang berisi minyak parafin. Termistor ini kita sebut saja sebagai  $R_T$ .
2. Letakkan bejana di atas kompor listrik. Celupkan termometer ke dalam bejana. Tetapi jangan sampai bersentuhan dengan bejana (melayang dalam minyak parafin). Catat temperatur minyak tersebut.
3. Tentukan harga  $R_s$  dan atur kontak geser sehingga jarum galvanometer menunjukkan angka nol.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 untuk 10 macam kenaikan temperatur. Tanyakan kepada asisten besar kenaikan suhu.

#### V. Tugas Pendahuluan

1. Jelaskan apa kegunaan dari "Rangkaian Jembatan Wheatstone" dan bagaimana prinsip bekerjanya jembatan wheatstone tersebut !
2. Buktikan persamaan (2) dan (3) !
3. Apa yang dimaksud dengan Koefisien Temperatur dari sebuah penghantar dan apakah setiap penghantar mempunyai Koefisien Temperatur?
4. Dari sifat menghantar listriknya penghantar dapat di bagi menjadi : Konduktor, Isolator, Semikonduktor dan Super Konduktor, jelaskan bagaimana sifat-sifat dari penghantar tersebut, dan tuliskan beberapa contoh pemakaiannya dalam kehidupan sehari-hari?
5. Apa yang dimaksud dengan NTC dan PTC pada sebuah penghantar semikonduktor, jelaskan beserta gambar grafiknya ?
6. Data apa yang akan anda ukur untuk dapat menentukan koefisien temperatur semikonduktor dari percobaan ini, buatlah dalam bentuk tabel pengamatan !

#### VI. Tugas Akhir

1. Hitunglah besar  $R_x$  untuk hambatan murni beserta kesalahan relatif dan literturnya !
2. Dengan menggunakan metode least square, tentukan koefisien temperatur. Buat pula grafiknya ! Tetapi sebelumnya tentukan dulu besar  $R_T$  untuk setiap  $\Delta T$  tertentu !
3. Berikan kesimpulan dan analisa dari percobaan saudara !