

BAB I

TEORI DASAR LISTRIK

1. Teori Elektron

Apabila sebatang plastik/ebonite kita gosok dengan rambut, setelah itu dekatkan pada potongan-potongan kertas kecil, maka tertariklah potongan kertas tersebut. Demikian pula halnya jika sebatang kita gosok dengan sutera, maka batang kaca tersebut dapat menarik potongan kertas.

Batang plastik maupun kaca itu dapat menarik potongan kertas oleh karena setelah digosok menjadi bermuatan listrik. Untuk menjelaskan peristiwa ini telah disusun suatu teori yang dianggap benar. Teori tersebut adalah Teori Elektron.

Teori elektron secara ringkas dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Tiap-tiap zat terdiri atas molekul-molekul. Molekul itu masih mempunyai sifat yang sama dengan zatnya. Contohnya molekul air memiliki sifat yang sama dengan air.
- b. Atom adalah bagian dari molekul yang lebih kecil. Sifat atom tidak sama dengan zat aslinya. Satu molekul air terdiri dari 2 atom hydrogen (zat air) dan 1 atom oksigen (zat asam). Sifat dari atom hydrogen dan oksigen sangat berlainan dengan sifat dari molekul air maupun air. Hydrogen dan oksigen adalah gas yang apabila dicampur dan dinyalakan dapat meledak dengan hebat disertai dengan pengeluaran panas yang tinggi.
- c. Setiap atom terdiri atas inti yang dikelilingi oleh satu atau lebih elektron.
- d. Inti atom mengandung tenaga listrik positif/bermuatan positif
- e. Elektron mengandung tenaga listrik negative/bermuatan negative
- f. Inti terdiri atas proton yang mengandung tenaga listrik positif dan neutron yang tidak bermuatan listrik (netral)
- g. Pada sebuah atom yang netral (tidak bermuatan) muatan listrik protonnya sama dengan muatan listrik elektronnya. Kenetralan tersebut dapat terjadi karena sifat muatan listrik positif dan negative yang saling menentang dan sama besarnya menjadi terhapus.
- h. Pada setiap atom, satu atau lebih elektron berputar mengelilingi inti dengan kecepatan yang luar biasa yaitu 300.000.000 m/s
- i. Bila karena sesuatu hal, satu atau lebih elektron akan meninggalkan atomnya maka atom ini elektronnya akan berkurang. Dengan demikian maka muatan listrik

positifnya lebih besar dari muatan listrik negatifnya. Atom yang demikian menjadi atom bermuatan listrik positif.

- j. Bila karena sesuatu hal sebuah atom menerima satu atau lebih elektron maka atom menjadi kelebihan elektron. Dengan demikian maka muatan listrik negative lebih besar dari muatan listrik positifnya. Atom yang demikian menjadi atom yang bermuatan listrik negative.
- k. Ada zat-zat yang elektronnya mudah pindah dari atom yang satu ke atom yang lain. Misalnya kawat tembaga, perak dan sebagainya. Zat yang mempunyai sifat demikian disebut konduktor (penghantar). Sedangkan zat-zat yang elektron pada atomnya sukar berpindah dari satu atom ke atom yang lain seperti pada ebonite, kaca dan sebagainya. Zat yang mempunyai sifat demikian itu disebut isolator (penyekat).

Dengan teori tersebut sekarang dapat dijelaskan tentang peristiwa plastik digosok dengan rambut dan kaca yang digosok dengan sutera tersebut. Adapun kaca dan ebonite dapat bermuatan listrik tersebut karena ada perpindahan elektron diantara benda-benda yang digosok dan yang digunakan untuk menggosok. Karena itulah plastik maupun kaca tersebut menjadi tidak netral lagi yang kita saksikan dapat menarik potongan kertas kecil.

2. Tegangan Listrik dan Satuannya

Seperti halnya dengan air listrik itu dapat mengalir bila ada tekanan. Karena pompa atau tekanan udara air dapat mengalir. Air mengalir dari tempat yang bertekanan tinggi ke tempat bertekanan rendah. Semakin kuat tekanannya semakin kuat air itu mengalir. Dan listrik dapat mengalir karena adanya tekanan listrik atau tegangan listrik.

Sepotong kawat tembaga dihubungkan dengan kutub-kutub sebuah battery. Listrik mengalir pada kawat tembaga tersebut karena tegangan listrik yang disediakan oleh battery. Battery adalah sumber listrik. Sumber listrik lain adalah dynamo, aki, battery.

Tegangan listrik diberi symbol E. Besar kecilnya tegangan listrik dapat diukur dengan satuan Volt, disingkat V. Alat untuk mengukur tegangan listrik disebut Volt Meter.

Ukuran lain:

kV (kilo Volt) = 1000 volt

mV (mili Volt) = 0,001 volt

mega V (mega Volt) = 1.000.000 volt

3. Kuat Arus Listrik dan Satuannya

Listrik mengalir melalui penghantar. Aliran muatan listrik (elektron) tersebut disebut arus listrik. Arus listrik mengalir dari tempat yang bertegangan tinggi ke tempat yang bertegangan rendah melalui penghantar.

Seperti halnya air, listrik itu dapat mengalir cepat dapat pula lambat. Kuat arus listrik adalah banyak muatan listrik yang mengalir tiap detik melalui suatu penghantar.

Kuat arus listrik diberi symbol I. Banyaknya muatan listrik yang mengalir itu diukur dengan satuan Coulomb. Bila dalam 1 detik banyaknya muatan listrik yang mengalir sebesar 1 Coulomb maka disebut 1 Coulomb per detik disebut juga 1 Ampere.

Jadi satuan ukuran kuat arus listrik adalah Ampere disingkat A. Alat untuk mengukur kuat arus listrik disebut Ampere Meter.

$$1 \text{ kA (kilo Ampere)} = 1000 \text{ A}$$

$$1 \text{ mA (mili Ampere)} = 0.001 \text{ A}$$

4. Hambatan Listrik dan Satuannya

Seperti halnya dengan air, listrik yang mengalir selalu ada yang menahan kecepatan arusnya. Dikatakan listrik mengalir mendapat hambatan. Pada kawat yang besar hambatan itu kecil. Pada kawat yang kecil hambatan itu besar.

Hambatan listrik diberi symbol R, dengan satuan ukuran Ohm yang ditulis dengan huruf Yunani Omega (Ω). Alat untuk mengukur hambatan listrik disebut Ohm Meter.

$$1 \text{ mega ohm} = 1.000.000 \text{ ohm}$$

$$1 \text{ kilo ohm} = 1000 \text{ ohm}$$

5. Hukum Ohm

Dari suatu percobaan yang dilakukan untuk mengetahui bagaimana hubungan antara kuat arus, tegangan dan hambatan listrik bahwa:

1. Bila dialirkan arus listrik melalui suatu kawat penghantar tertentu:
 - a. Diberikan tegangan yang besar maka kuat arusnya besar
 - b. Diberikan tegangan yang kecil maka kuat arusnya kecil
2. Bila percobaan dilakukan dengan suatu tegangan tertentu:
 - a. Dipergunakan kawat penghantar yang hambatannya kecil maka kuat arusnya besar
 - b. Dipergunakan kawat penghantar yang hambatannya besar maka kuat arusnya kecil

Maka dari hasil percobaan tersebut menghasilkan Hukum Ohm yang berbunyi:

Hukum Ohm menyatakan bahwa arus yang mengalir pada suatu rangkaian sebanding dengan tegangan pada rangkaian dan berbanding terbalik dengan resistansi rangkaian dalam keadaan konstan.

Dalam bentuk rumus dapat ditulis:

$$I = \frac{E}{R}$$

Keterangan :

I = kuat arus listrik (Ampere)

E = tegangan listrik (Volt)

R = hambatan listrik (Ohm)

6. Daya Listrik dan Satuannya

Pada bola lampu pijar listrik kita dapat melihat misalnya tulisan 125 Volt 100 Watt. Ini artinya bola lampu listrik tersebut akan menyala dengan baik apabila dipasang pada arus listrik yang tegangannya 125 Volt dan bola lampu itu menggunakan daya listrik 100 Watt.

Daya listrik adalah kekuatan yang dikandung dalam aliran arus dan tegangan listrik melalui hambatan dengan besaran tertentu. Satuan ukuran daya listrik adalah Watt dan mempunyai symbol P.

Rumus untuk menghitung besarnya daya listrik :

$$P = E \times I$$

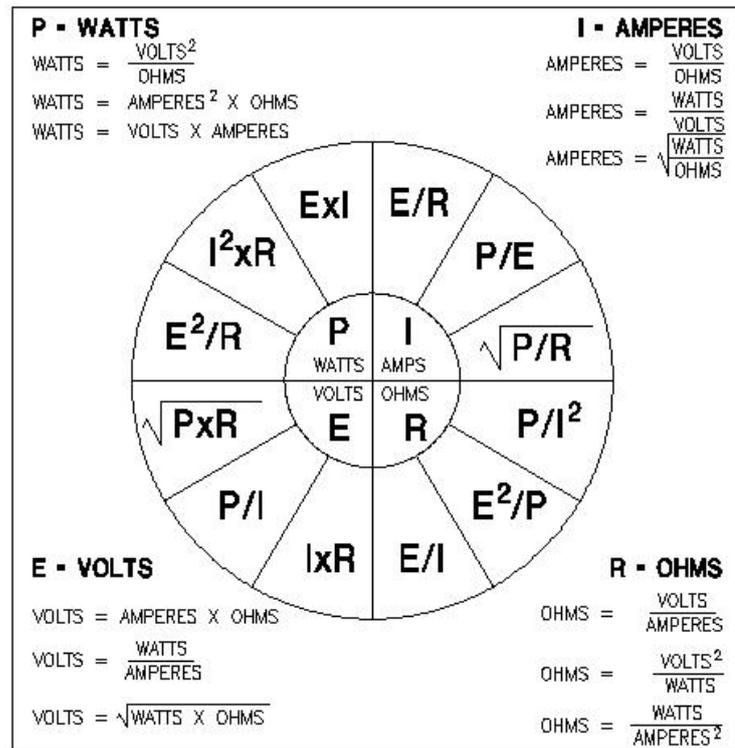
Keterangan:

P = daya listrik (Watt)

E = tegangan listrik (Volt)

I = kuat arus listrik (Ampere)

Hubungan antara keempat besaran listrik diatas menghasilkan rumus yaitu:



COPYRIGHT © electrical-design-tutor.com

Contoh soal:

Pada sebuah solder listrik tertulis 25 Watt, 125 Volt. Hitunglah besar hambatan yang terdapat dalam solder tersebut.

Jawab:

$$E = 125 \text{ Volt}$$

$$P = 25 \text{ Watt}$$

$$P = I \times E$$

$$25 = I \times 125$$

$$I = \frac{25}{125} = 0,2 \text{ Ampere}$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$0,2 = \frac{125}{R}$$

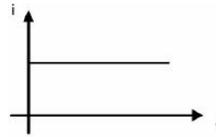
$$R = \frac{125}{0,2} = 625 \text{ Ohm}$$

Jadi besar hambatan solder tersebut adalah 625 Ohm.

7. Arus Listrik Searah dan Bolak-Balik

a. Arus searah/DC (Direct Current)

Adalah arus yang mempunyai nilai tetap/konstan terhadap satuan waktu. Arus DC memiliki symbol:



b. Arus bolak-balik/AC (Alternating Current)

Adalah arus yang mempunyai nilai yang berubah terhadap satuan waktu dengan karakteristik akan selalu berulang untuk periode tertentu. Arus AC memiliki symbol:

