



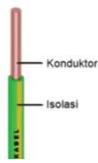
INSTALASI LISTRIK

KONDUKTOR

Wike Handini

KONDUKTOR

- ✓ Konduktor (penghantar) adalah suatu bahan yang dapat menghantarkan arus listrik.
- ✓ Penghantar ialah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang bersifat konduktor atau dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. Penghantar dapat berupa kabel ataupun berupa kawat penghantar.
- ✓ Kabel ialah penghantar yang dilindungi dengan isolasi dan keseluruhan inti dilengkapi dengan selubung pelindung bersama.
- ✓ Kawat penghantar ialah penghantar yang tidak diberi isolasi.



Kabel NYA

Kabel NYM



ACSR
(Allumunium
Conductor Steel
Reinforced)

2

BAHAN KONDUKTOR

Bahan-bahan yang biasa digunakan sebagai konduktor, antara lain:

- ✓ Logam biasa

Contoh: tembaga, aluminium, besi, dan sebagainya.

- ✓ Logam campuran (*alloy*)

Suatu logam dari tembaga atau aluminium yang diberi campuran dalam jumlah tertentu dari logam jenis lain, yang gunanya untuk menaikkan kekuatan mekanisnya.

Contoh: *aluminium lithium alloy*, *aluminium besi alloy*

- ✓ Logam paduan (*composite*)

Dua jenis logam atau lebih yang dipadukan dengan cara kompresi, peleburan (*smelting*) atau pengelasan (*welding*).

3

SYARAT BAHAN KONDUKTOR

1. Konduktifitas yang baik

- Konduktifitas berkaitan dengan daya hantar panas dan daya hantar listrik
- Bahan konduktor harus memiliki daya hantar listrik yang baik. Hal ini berhubungan langsung dengan nilai resistivitas dan hambatan jenis bahan.

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Keterangan:

σ = (Sigma) konduktivitas (S/m) (Siemen/meter)

R = hambatan (Ω)

ρ = (Rho) hambatan jenis (Ωm)

l = panjang penghantar (meter)

A = luas penampang kawat (m^2)

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

4

SYARAT BAHAN KONDUKTOR

2. Koefisien Muai Kecil

Bahan yang mempunyai koefisien muai kecil tidak akan mudah berubah bentuk, ukuran atau volume akibat pengaruh dari perubahan temperatur.

$$R_2 = R_1 \{1 + \alpha(t_2 - t_1)\}$$

Keterangan:

R_2 = besar hambatan setelah terjadinya perubahan suhu (Ω)

R_1 = besar hambatan awal, sebelum terjadinya perubahan suhu (Ω)

t_2 = temperatur suhu akhir, dalam $^{\circ}\text{C}$

t_1 = temperatur suhu awal, dalam $^{\circ}\text{C}$

α = koefisien temperatur tahanan nilai hambatan jenis

5

SYARAT BAHAN KONDUKTOR

3. Kekuatan mekanis yang tinggi

- Kemampuan suatu material untuk menerima beban mekanik (statis atau dinamis) tanpa menyebabkan material menjadi patah.
- Ketika bahan konduktor didekatkan dengan sumber panas atau arus listrik, maka akan terjadi vibrasi atau getaran pada bahan konduktor. Melalui vibrasi atau getaran ini panas atau arus listrik akan mengalir dari ujung ke ujung bahan konduktor yang lainnya.

6

SYARAT BAHAN KONDUKTOR

4. Daya termoelektrik yang baik

- Daya termoelektrik adalah kemampuan suatu material merubah energi panas menjadi energi listrik.
- Arus listrik selalu mengalami perubahan daya termoelektrik akibat adanya perubahan temperatur. Titik temperatur berkaitan dengan jenis bahan logam yang digunakan sebagai konduktor.

5. Modulus elastisitas cukup besar

Sifat ini sangat penting digunakan saat terjadi pendistribusian tegangan tinggi. Dengan modulus elastisitas tinggi maka bahan konduktor tidak akan rentan mengalami kerusakan akibat tegangan tinggi.

7

CONTOH

Hitunglah nilai konduktivitas penghantar yang menggunakan suatu kawat dengan jari-jari sebesar 0,6 mm, panjang 3 m dan resistansi sebesar 2,2 Ω .

Penyelesaian

Diketahui:

$$R = 2,2 \Omega$$

$$l = 3 \text{ m}$$

$$r = 0,6 \text{ mm}$$

$$A = \pi \times r^2$$

$$= 3,14 \times (0,6)^2$$

$$= 1,131 \text{ mm}^2$$

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

$$= \frac{2,2 \times 1,131}{3} = 0,83 \Omega\text{m}$$

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$= \frac{1}{0,83} = 1,206 \text{ S/m}$$

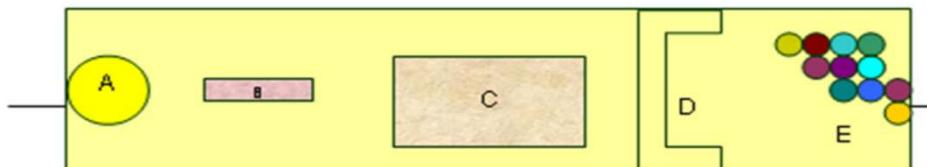
8

TAHANAN JENIS BEBERAPA BAHAN LISTRIK

| Nama Bahan | Tahanan Jenis pada 0°C ($\Omega \text{mm}^2/\text{m}$) | Tahanan Jenis pada 20°C ($\Omega \text{mm}^2/\text{m}$) |
|---------------|--|---|
| Aluminium | 0,026 | 0,0287 |
| Tembaga Lunak | 0,01589 | 0,01742 |
| Tembaga Keras | 0,016 | 0,0177 |
| Emas | 0,0222 | 0,0236 |
| Besi Murni | 0,0885 | 0,0995 |
| Perak | 0,0151 | 0,01629 |
| Timah | 0,105 | 0,115 |

9

JENIS PENAMPANG BAHAN PENGHANTAR



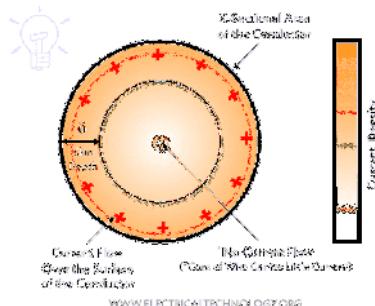
Penampang bahan penghantar

- (A) bulat
- (B) segi empat tipis
- (C) segi empat tebal
- (D) kanal
- (E) stranded (berlilit atau serabut)

10

EFEK KULIT (SKIN EFFECT)

- ✓ *Skin Effect* adalah gejala ketidaksama-rataan arus yang mengalir dalam suatu pengantar yang dialiri arus bolak-balik.
- ✓ Hal ini disebabkan karena adanya frekuensi pada arus yang mengalir tersebut.
- ✓ Arus bolak-balik cenderung mengalir di dekat permukaan konduktor (kulit) dan tidak menyebar secara merata ke seluruh bagiannya, sehingga kerapatan arus menjadi lebih besar di permukaan konduktor.
- ✓ Efek kulit meningkatkan resistansi efektif konduktor pada frekuensi tinggi, mengurangi efisiensi transmisi dan dapat menyebabkan pemanasan ekstra.



11

CORONA

- ✓ Corona adalah pelepasan muatan listrik yang berbahaya dan dapat terdengar akibat ionisasi udara di sekitar konduktor bertegangan tinggi.
- ✓ Corona dapat terjadi karena medan listrik di dekat konduktor terlalu kuat, permukaan konduktor tidak rata dan kondisi udara (kelembaban, tekanan serta lingkungan) di sekitar konduktor.
- ✓ Gejala corona dapat mengakibatkan:
 - Gangguan pada komunikasi radio (*radio interference*) dan rugi-rugi daya (*power losses*).
 - Masalah isolasi pada kawat penghantar.
 - Masalah isolasi pada peralatan listrik.
 - Masalah keamanan terhadap manusia, hewan atau barang.

12

CORONA

Untuk mengurangi masalah corona, maka perlu diperhitungkan :

- ✓ Jari-jari konduktor.
- ✓ Perbandingan antara jarak konduktor dengan jari-jari konduktor.
- ✓ Faktor permukaan.

