



INSTALASI LISTRIK

DAYA LISTRIK DAN FAKTOR DAYA

Wike Handini

DAYA

- ✓ Daya adalah laju pasokan atau penyerapan energi
- ✓ Daya adalah energi yang dikeluarkan untuk melakukan usaha per satuan waktu
- ✓ Daya diturunkan dari besaran energi per satuan waktu, sehingga satuan daya menjadi J/s atau biasa disebut W (Watt)
- ✓ Satuan lain → *horse power* (hp). 1 hp = 746 watt

$$P = V \cdot \frac{q}{t} = V \cdot I = \frac{V^2}{R} = I^2 \cdot R$$

Dengan:

- P = daya (Watt)
- V = tegangan (Volt)
- q = muatan (Coulomb)
- t = waktu (detik/sekon)
- I = kuat arus (Ampere)
- R = tahanan (Ohm)

JENIS DAYA

- ✓ Daya sesaat
- ✓ Daya rata-rata
- ✓ Daya aktif
- ✓ Daya reaktif
- ✓ Daya semu

3

DAYA SESAAT

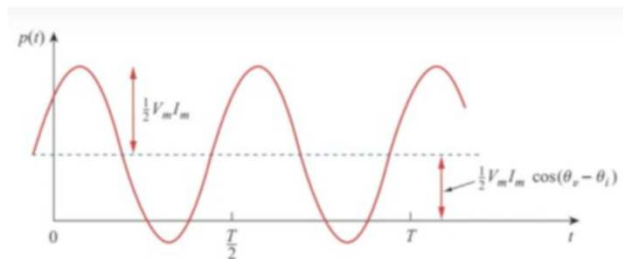
Daya sesaat adalah daya yang hanya terjadi pada waktu tertentu, ketika sebuah komponen mempunyai nilai tegangan dan arus yang mengalir padanya di waktu tersebut

$$P(t) = V(t) \cdot I(t)$$

$$p(t) = v(t) \cdot i(t)$$

$$v(t) = v_m \cos(\omega t + \theta_v)$$

$$i(t) = i_m \cos(\omega t + \theta_i)$$



4

DAYA RATA-RATA

Daya rata-rata adalah daya yang dihasilkan sebagai integral dari fungsi periodik waktu terhadap keseluruhan *range* waktu tertentu dibagi oleh periodenya sendiri

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot V_m \cdot I_m \cos \varphi$$

$\cos \varphi$ = faktor daya

5

DAYA AKTIF

- ✓ Daya aktif adalah daya yang diperlukan untuk diubah ke dalam bentuk energi lain, contohnya energi mekanik, panas, cahaya
- ✓ Satuan daya aktif adalah Watt

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$\cos \varphi$ = faktor daya

6

DAYA REAKTIF

- ✓ Daya reaktif adalah daya listrik yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet yang diperlukan oleh peralatan yang bekerja dengan sistem elektromagnetik (peralatan induktif).
- ✓ Satuan daya reaktif adalah Volt Ampere reaktif

$$Q = V \cdot I \cdot \sin \varphi$$

$$\cos \varphi = \text{faktor daya}$$

7

DAYA SEMU

- ✓ Daya semu (*apparent power*) adalah daya yang dihasilkan oleh perkalian antara V_{rms} dan I_{rms} dalam suatu jaringan, atau daya yang merupakan hasil penjumlahan trigonometri antara daya aktif dan daya reaktif.
- ✓ Satuan daya semu adalah Volt Ampere

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

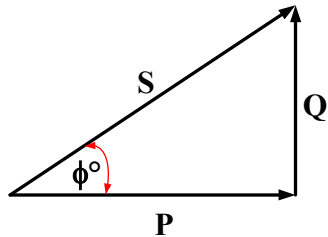
$$S = \sqrt{(V^2 \cdot I^2 \cdot \cos^2 \varphi) + (V^2 \cdot I^2 \cdot \sin^2 \varphi)}$$

$$S = V \cdot I$$

8

SEGITIGA DAYA

Segitiga daya merupakan segitiga yang menggambarkan hubungan matematis antara daya aktif, daya reaktif, dan daya semu berdasarkan prinsip trigonometri



P = daya aktif (W)

Q = daya reaktif (VAr)

S = daya semu (VA)

$\cos \varphi$ = faktor daya

9

SEGITIGA DAYA

Satu Fasa

$$S = V.I$$

$$P = V.I. \cos \varphi$$

$$Q = V.I. \sin \varphi$$

Daya semu

Daya aktif

Daya reaktif

Tiga Fasa

$$S = \sqrt{3} . V.I$$

$$P = \sqrt{3} . V.I. \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} . V.I. \sin \varphi$$

10

FAKTOR DAYA

Faktor daya adalah perbandingan antara daya aktif dengan daya semu

$$\text{Faktor daya} = \frac{P}{S} = \cos \varphi$$

P = daya aktif (W)

S = daya semu (VA)

$\cos \varphi$ = faktor daya

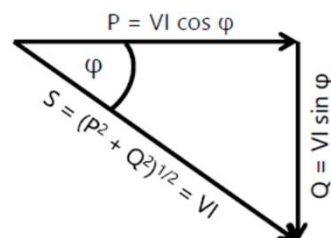
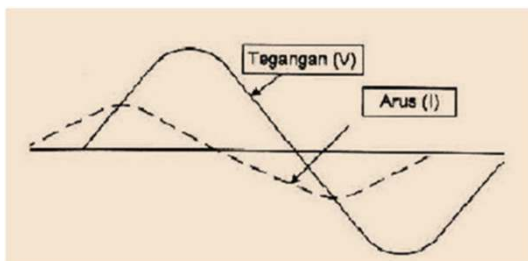
Range faktor daya listrik = 0 – 1.

Faktor daya yang bagus → mendekati 1.

11

FAKTOR DAYA MENDAHULUI (*LEADING*)

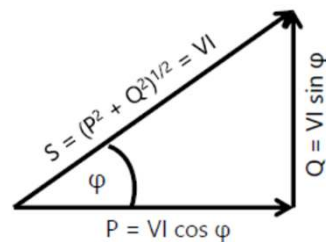
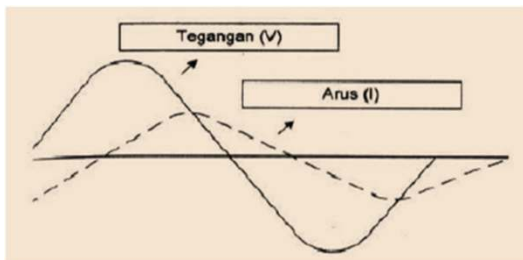
- ✓ Faktor daya mendahului (*leading*) terjadi apabila arus mendahului tegangan
- ✓ Faktor daya mendahului (*leading*) terjadi apabila bebannya bersifat kapasitif



12

FAKTOR DAYA TERTINGGAL (*LAGGING*)

- ✓ Faktor daya tertinggal (*lagging*) terjadi apabila tegangan mendahului arus
- ✓ Faktor daya tertinggal (*lagging*) terjadi apabila bebannya bersifat induktif



13

ENERGI LISTRIK

- ✓ Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja
- ✓ Energi adalah ukuran dari perubahan yang akan diberikan pada suatu sistem
- ✓ Ketika sebuah benda melakukan usaha, maka benda tersebut telah menghasilkan energi sebesar usaha yang dilakukan
- ✓ Satuan energi adalah Joule atau Ws

$$W = P \cdot t = V \cdot I \cdot t = I^2 \cdot R \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

14