

# ARUS BOLAK-BALIK

oleh :  
STEVANUS ARIANTO

# ARUS BOLAK-BALIK

DEFINISI

$V_{pp}$  DAN  $I_{pp}$

$V_{RT}$ ,  $I_{RT}$ ,  $V_{EF}$ ,  $I_{EF}$

GRAFIK TEGANGAN BOLA-BALIK

RESISTOR PADA DC DAN AC

INDUKTOR PADA DC DAN AC

CAPASITOR PADA DC DAN AC

REAKTANSI

RANGKAIAN RLC SERI

RANGKAIAN BERSIFAT INDUKTIF

RANGKAIAN BERSIFAT CAPASITIF

RANGKAIAN BERSIFAT RESONANSI

DAYA PADA RANGKAIAN

CONTOH SOAL

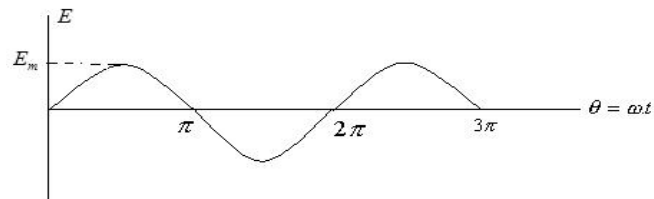


## DEFINISI

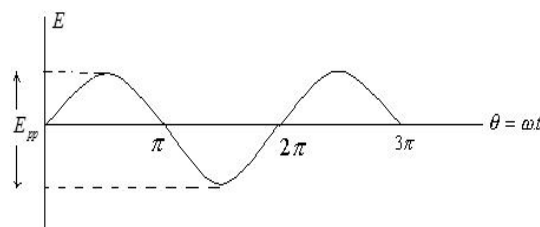
Untuk menghasilkan sumber tenaga listrik Arus bolak-balik dapat kita peroleh dari GENERATOR.

$$E = N.B.A.\omega.\sin \omega.t$$

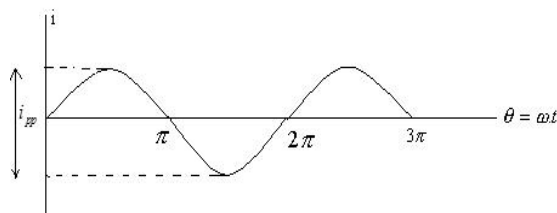
$$E_t = E_{\max} . \sin \omega.t$$



## TEGANGAN DAN ARUS PUNCAK KE-PUNCAK



$$E_{pp} = 2E_{\max}$$



$$i_{pp} = 2i_{\max}$$

## TEGANGAN DAN KUAT ARUS RATA-RATA DAN EFEKTIF

Tegangan dan kuat arus rata-rata dapat di definisikan :

$$E_{rat} = \frac{1}{T} \int_0^T E_t dt$$

$$i_{rat} = \frac{1}{T} \int_0^T i_t dt$$

Tegangan dan kuat arus efektif dapat di definisikan :

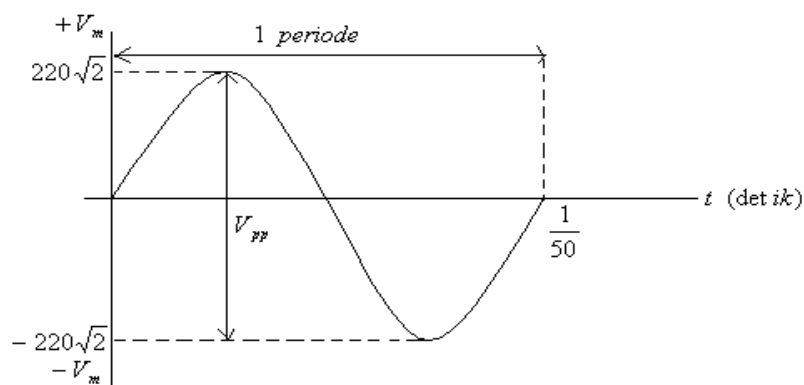
$$E_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T E_t^2 dt}$$

$$i_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i_t^2 dt}$$

$$E_{eff} = \frac{E_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$i_{eff} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}}$$

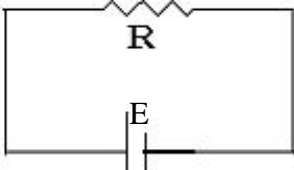
## GRAFIK TEGANGAN BOLAK-BALIK PADA OSILOSKOP



Bentuk kurva ini disebut bentuk sinusoidal gambar.

## RESISTOR PADA TEGANGAN DC DAN AC

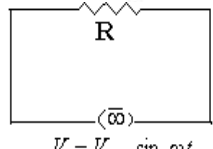
**DC**



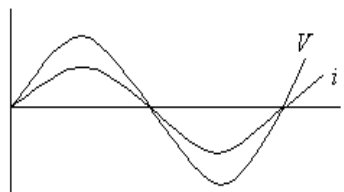
Resistor dalam DC tidak mempunyai fasor (vektor arus dan tegangan)

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

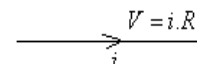
**AC**



$V = V_{\max} \sin \omega t$



$i = \frac{V}{R} = i_{\max} \sin \omega t$

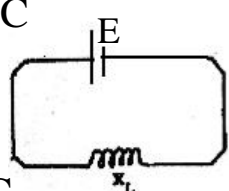


$V = i.R$

Tegangan dan kuat arus sefase

## INDUKTOR DALAM ARUS DC DAN AC

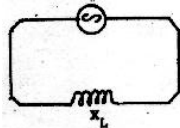
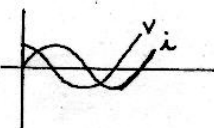
**DC**



Induktor (kumparan) dalam arus DC akan Bertindak sebagai penghantar (kawat) saja  
Jika panjang  $L$  dan hambat jenis  $\rho$  maka :

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

**AC**

Jika kuat arus yang melalui induktor adalah :  $i = i_{\max} \sin \omega t$  dan hambatan murni induktor diabaikan  $V = i.R = 0$

$$V = -L \frac{di}{dt}$$

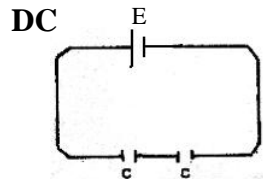
$$V = -L \frac{d(i_{\max} \sin \omega t)}{dt}$$

$$V = \omega.L.i_{\max} \cos \omega t$$

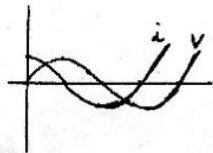
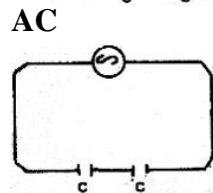
Tegangan mendahului kuat arus dengan beda fase  $\frac{\pi}{2}$

# CAPASITOR

## DALAM ARUS DC DAN AC



Dalam arus DC maka tidak ada arus yang melalui penghantar.



Jika rangkaian mempunyai  
Diberi tegangan :  
 $v = v_{\max} \sin \omega t$   
Maka muatan pada kapasitor  $Q = C.V$

$$i = \frac{dQ}{dt} = \frac{d(C.V_{\max} \sin \omega t)}{dt}$$

$$i = \omega.C.V_{\max} \cos \omega.t$$

Kuat arus mendahului tegangan dengan beda fase  $\frac{\pi}{2}$

# REAKTANSI

$$REAKTANSI = \frac{\text{Amplitudo tegangan L atau C}}{\text{Kuat arus maksimum yang mengalir}}$$

Reaktansi Induktif ( $X_L$ ) :  $X_L = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{\omega L I_{\max}}{I_{\max}}$

$$X_L = \omega.L$$

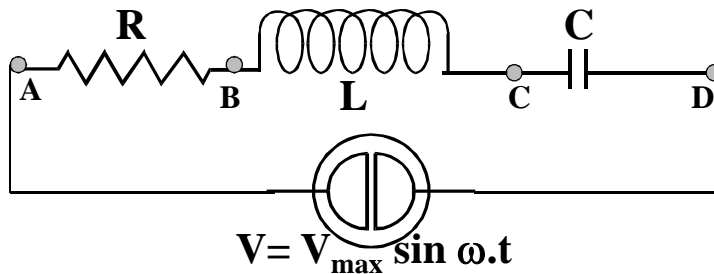
$X_L$  dalam ohm, L dalam Henry

Reaktansi Capasitif ( $X_C$ ) :  $X_C = \frac{V_{\max}}{I_{\max}} = \frac{V_{\max}}{\omega C V_{\max}}$

$$X_C = \frac{1}{\omega.C}$$

$X_C$  dalam ohm, C dalam Farad

## RANGKAIAN R,L,C SERI

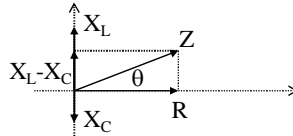


1.  $X_L = \omega.L$

2.  $X_C = \frac{1}{\omega.C}$

$V = V_{\max} \sin \omega.t$

3. Fasor :



4. Impedansi (Z)

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

## LANJUTAN RANGKAIAN SERI R,L,C

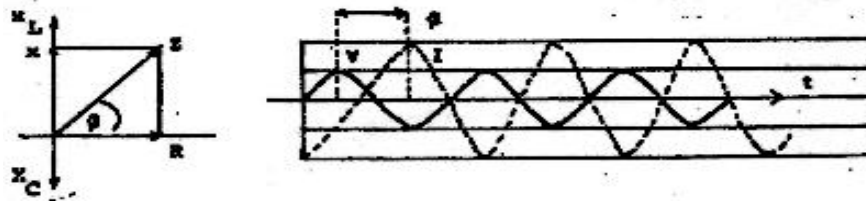
5.  $i = \frac{E_{eff}}{Z}$       6.  $V_{eff_{AB}} = i_{eff} \cdot R$

7.  $V_{eff_{BC}} = i_{eff} \cdot X_L$       8.  $V_{eff_{CD}} = i_{eff} \cdot X_C$

9.  $V_{eff_{AC}} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$       10.  $V_{eff_{BD}} = V_L - V_C$

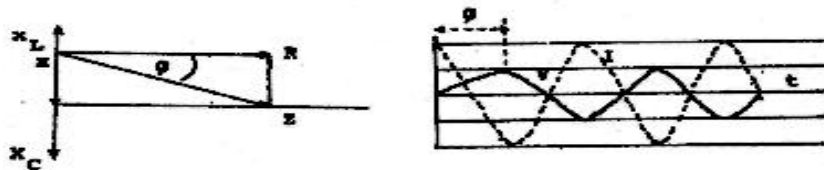
## RANGKAIAN BERSIFAT INDUKTIF

Bila  $X_L > X_C$  atau  $V_L > V_C$ , maka rangkaian bersifat induktif.  
 $\text{tg } \theta$  positif,  $\theta$  demikian juga positif.  
berarti tegangan mendahului kuat arus.



## RANGKAIAN BERSIFAT CAPASITIF

Bila  $X_L < X_C$  atau  $V_L < V_C$ , maka rangkaian bersifat kapasitif.  
 $\text{tg } \theta$  negatif,  $\theta$  demikian juga negatif.  
berarti kuat arus mendahului tegangan.



## RANGKAIAN BERSIFAT RESONANSI

Bila  $X_L = X_C$  atau  $V_L = V_C$ , maka rangkaian bersifat resonansi.  
 $\text{tg } \theta = 0$ ,  $\theta = 0$   
 berarti kuat arus dan tegangan mempunyai fase sama.



nilai  $Z = R$ , amplitudo kuat arus mempunyai nilai terbesar

$$X_L = X_C \quad \omega^2 = \frac{1}{LC} \quad 4\pi^2 f^2 = \frac{1}{LC} \quad f_{\text{resonansi}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

## DAYA PADA RANGKAIAN SERI RLC

Daya pada rangkaian ada 2 macam yaitu :  
 Daya semu dan daya sesungguhnya.

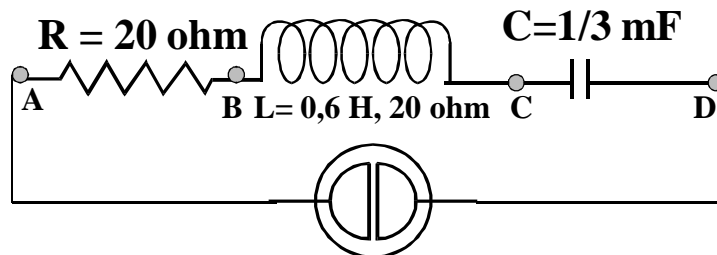
$$\text{daya semu}(P_s) = V.I = I^2.Z$$

$$\text{daya sesungguhnya}(P_{\text{aktif}}) = V.I \cos \theta = I^2.R$$

$$\cos \theta = \frac{R}{Z} \text{ disebut faktor daya}$$



## CONTOH SOAL



$$V = 200\sqrt{2} \sin 100t$$

Sebuah rangkaian seri R, L, C dengan hambatan murni  $20 \text{ ohm}$ , induktor  $0,6 \text{ henry}$  dan hambatan  $20 \text{ ohm}$  dan kapasitor  $\frac{1}{3}$  milifarad Hitunglah tegangan efektif dari  $V_{AB}$ ,  $V_{BC}$ ,  $V_{CD}$ ,  $V_{AC}$ ,  $V_{BD}$  dan daya efektif sesungguhnya.

## JAWABAN CONTOH SOAL

$$X_L = \omega.L \quad X_L = 100.0,6 = 60 \text{ ohm}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega.C} = \frac{1}{100.\frac{1}{3}.10^{-3}} = 30 \text{ ohm}$$

$$Z = \sqrt{(R_{murni} + R_{induktor})^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(20 + 20)^2 + (60 - 30)^2} \quad Z = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50 \text{ ohm}$$

## LANJUTAN CONTOH JAWABAN

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 200 \text{ volt}$$

$$i_{eff} = \frac{V_{eff}}{50} = \frac{200}{50} = 4 \text{ amper} \quad V_{AB} = i.R = 4.20 = 80 \text{ volt}$$

$$V_{BC} = i\sqrt{R_{induktor}^2 + X_L^2} = 4\sqrt{20^2 + 60^2} = 4\sqrt{20^2(3^2 + 1)} = 80\sqrt{10} \text{ volt}$$

$$V_{CD} = i.X_C = 4.30 = 120 \text{ volt}$$

## LANJUTAN CONTOH SOAL

$$V_{AC} = i\sqrt{(R_{resistor} + R_{induktor})^2 + X_L^2} = 4\sqrt{(20 + 20)^2 + 60^2}$$

$$V_{AC} = 4\sqrt{20^2(2^2 + 3^2)} = 80\sqrt{13} \text{ volt}$$

$$V_{BD} = i\sqrt{R_{induktor}^2 + (X_L - X_C)^2} = 4\sqrt{20^2 + (60 - 30)^2}$$

$$V_{BD} = 4\sqrt{20^2 + 30^2} = 4\sqrt{10^2(2^2 + 3^2)} = 40\sqrt{13} \text{ volt}$$

$$P = i^2(R_{resistor} + R_{induktor}) = 4^2.(20 + 20) = 640 \text{ watt}$$

# PROFICIAT

---



## PROFICIAT

Kamu-kamu telah mengikuti dengan baik  
informasi dan penjelasan  
Rangkaian arus bolak-balik