

LEMBAR KERJA

PESERTA DIDIK-3

ARUS BOLAK-BALIK (AC)



Nama Anggota:

-
-
-
-
-
-

Sekolah/Kelas:

Pasti sobat pernah mendengar atau membaca berita seperti cuplikan berita berikut:

"Osiloskop adalah menampilkan bentuk gelombang dari sinyal listrik. Aplikasi osiloskop yaitu dalam rumah sakit sebagai alat untuk mendeteksi detak jantung seseorang dengan menggunakan kontak logam yang disebut elektroda yang dipasang di kulit. Penggunaan utama osiloskop adalah untuk memperagakan tegangan yang berubah menurut waktu. Maksudnya, sinyal yang dipergakan diberikan kemasukan vertikal."



- Apakah menurut kalian paragraf diatas membahas tentang tentang arus bolak-balik?
- Bagaimanakah keadaan arah arusnya?
- Listrik apakah itu?



- Pada saat ini semua orang pasti menggunakan listrik
- Listrik itu sebenarnya untuk apa?
- Kenapa Listrik Rumah menggunakan arus bolak-balik (AC)? Kenapa tidak menggunakan Listrik DC?

Perhatikan video berikut ini!



Cerita Dibalik Flash Kamera

<https://www.zenius.net/materi-belajar/fisika-lp11728/kapasitor-lp24457/cerita-dibalik-flash-kamera-lu363509/>



Gambar HP Touch Screen

- Berdasarkan beberapa video dan gambar yang telah diamati listrik apa yang digunakan pada keadaan diatas? Bisakah kalian menggambarkan dan menjelaskannya?

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK VIRTUAL LAB.

PERCOBAAN RANGKAIAN SERI R-L-C

A. Kompetensi Dasar:

3.5 Menganalisis rangkaian arus bolak-balik (AC) serta penerapannya

4.5 Mempresentasikan prinsip kerja penerapan rangkaian arus bolak-balik (AC) dalam kehidupan sehari-hari

B. Tujuan Percobaan:

Mempelajari sifat tegangan bolak balik pada rangkaian seri tambahan (R), kumparan (L), dan Kapasitor (C)

C. Alat dan Bahan yang digunakan:

No.	Nama Media, Alat dan Bahan	Jumlah
1	Aplikasi JAVA	1
2	Software phET "Circuit Construction KIT:AC"	1

D. Dasar Teori:

Tegangan bolak balik adalah tegangan listrik yang berubah tanda secara berulang. Tegangan bolak balik juga disebut tegangan ac (alternating current). Listrik PLN menggunakan tegangan bolak balik berbentuk gelombang sinusoida. Isyarat dalam elektronika banyak berupa tegangan bolak balik, dengan berbagai bentuk gelombang. Akan tetapi bentuk gelombang yang paling dasar adalah bentuk sinusoida, oleh karena menurut dalil Fourier menggunakan bentuk gelombang dapat diuraikan dalam deret Fourier menggunakan bentuk gelombang sinusoida.

Sebuah tegangan tetap, $v_s(t)$, dan kita hubungkan dengan suatu rangkaian yang terdiri dari suatu hambatan R, Induktansi L, dan suatu kapasitor C yang dihubungkan seri seperti pada percobaan ini disusun secara seri. Dari sini kita dapat menghitung arus yang mengalir. Arus $\bar{I} = \frac{\bar{V}_s}{\bar{Z}}$, dengan V_s adalah

tegangan kompleks sumber Impedansi $\bar{Z} = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C} = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$, mempunyai modulus

$$(\text{besar}): \bar{Z} = |\bar{Z}| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2} \text{ sehingga } I = \frac{V_s}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}.$$

Tegangan elektik dapat diberikan oleh persamaan $V = V_m \sin \omega t$ dan arus didalam rangkaian

tersebut mempunyai bentuk yang diperlihatkan oleh persamaan $i = i_m \sin(\omega t - \phi)$ dari rangkaian teorema simapal terhadap rangkaian R, L, C menghasilkan persamaan $V = V_R + V_C + V_L$. Untuk V_R sefase dengan arus, V_C terbelakang terhadap arus selama seperempat siklus dan V_L dan mendahului arus selama seperempat siklus. Untuk mencari V dari rangkaian R, L, dan C. kita telah membentuk fasor $V_{L,m} - V_C$. fasor ini tegak lurus terhadap V_R dan kita peroleh

$$\begin{aligned} V_m &= \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} \text{ atau} \\ &= \sqrt{(i_m R)^2 + (i_m X_L - i_m X_C)^2} \\ &= i_m \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \end{aligned}$$

Sebuah penghantar dalam rangkaian arus bolak-balik memiliki hambatan, reaktansi induktif, dan reaktansi kapasitif. Untuk menyederhanakan permasalahan, kita tinjau rangkaian arus bolak-balik yang didalamnya tersusun resistor R, kumparan R, kumparan induktif L dan kapasitor C.

Menurut hukum ohm, tegangan antara ujung-ujung rangkaian :

$$V = V_R + V_L + V_C$$

Ada tiga kemungkinan yang bersangkutan dengan rangkaian RLC seri yaitu :

1. Bila $X_L > X_C$ atau $V_L > V_C$, maka rangkaian bersifat induktif.
2. Bila $X_L < X_C$ atau $V_L < V_C$, maka rangkaian bersifat Kapasitif.
3. Bila $X_L = X_C$ atau $V_L = V_C$, maka rangkaian bersifat resonansi.

RANGKAIAN RLC

$$I = I_m \sin \omega t$$

Hubungan antara V_R , V_L , V_C dan V pada rangkaian seri RLC.

$$V_R = I_m R \sin \omega t = V_m R \sin \omega t$$

$$V_L = I_m X_L \sin (\omega t + 90^\circ) = V_m L \sin (\omega t + 90^\circ)$$

$$V_C = I_m X_C \sin (\omega t - 90^\circ) = V_m C \sin (\omega t - 90^\circ)$$

Tegangan antara ujung – ujung rangkaian RLC, yaitu $V_{AB} = V$ adalah jumlah fasor antara V_R , V_L , V_C .

Penjumlahan fasor tersebut menghasilkan besar tegangan total, yaitu:

$$\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}$$

Impedansi Rangkaian (Z):

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

$$V_L = I \cdot X_L$$

$$V_C = I \cdot X_C$$

- Sudut fase

$$\tan \Phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$\tan \Phi = \frac{V_L - V_C}{V_R}$$

Sifat rangkaian

- Jika $X_L > X_C$, bersifat induktif, I tertinggal dari tegangan sebesar Φ , yaitu $0 < \Phi < \pi/2$
- Jika $X_L < X_C$, bersifat kapasitif, I mendahului tegangan sebesar Φ , yaitu $0 < \Phi < \pi/2$
- Jika $X_L = X_C$, bersifat resistif, I sefase dengan tegangan.

Frekuensi Resonansi

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

E. Langkah-langkah percobaan:

Buka link youtube berikut ini!

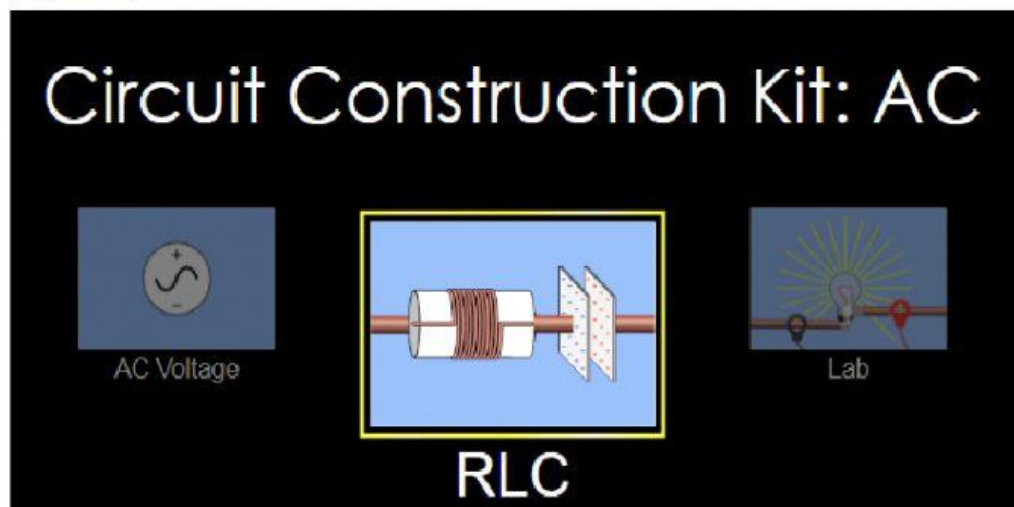
<https://www.youtube.com/watch?v=dNi-RgrWH1c>



Praktikum RANGKAIAN RLC SERI PADA ARUS AC...

1. Bukalah aplikasi PhET tentang phET “Circuit Construction KIT:AC”

(https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_en.html)



2. Pilih menu RLC
3. Rangkailah Listrik menjadi Rangkaian RLC
4. Ukur nilai hambatan, induktor dan kapasitor
5. Ukur kuat arus total rangkaian RLC
6. Ukur kuat arus di hambatan, induktor dan kapasitor
7. Ukur tegangan total rangkaian RLC
8. Ukur tegangan di hambatan, induktor dan kapasitor
9. Ubah frekuensi sebanyak 2x kemudian lakukan ulang langkah 4 -8

F. Data Hasil Percobaan

Tuliskan data hasil percobaan yang anda lakukan di bawah ini!

Frekuensi = Hz

Nilai	Arus Total RLC	Arus	Tegangan Total RLC	Tegangan	$\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}$
R					
L					
C					

Frekuensi = Hz

Nilai	Arus Total RLC	Arus	Tegangan Total RLC	Tegangan	$\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}$
R					
L					
C					

Frekuensi = Hz

Nilai		Arus Total RLC	Arus	Tegangan Total RLC	Tegangan	$\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}$
R						
L						
C						

G. Analisis Hasil Percobaan

Analisislah data hasil eksplor PhET yang sudah anda lakukan!

Nilai		R	XL	XC	Z
R					
L					
C					

Frekuensi = Hz

V_{Total RLC} = Volt

$$I_{\text{Total hitungan}} = \frac{V_{\text{Total RLC}}}{Z}$$

I_{Total hitungan} = _____

I_{Total hitungan} = Ampere

Frekuensi = Hz

V_{Total RLC} = Volt

$$I_{\text{Total hitungan}} = \frac{V_{\text{Total RLC}}}{Z}$$

I_{Total hitungan} = _____

I_{Total hitungan} = Ampere

Frekuensi = Hz

V_{Total RLC} = Volt

$$I_{\text{Total hitungan}} = \frac{V_{\text{Total RLC}}}{Z}$$

I_{Total hitungan} = _____

I_{Total hitungan} = Ampere

Bandingkan nilai:

Frekuensi = Hz

$$\frac{V_{total\ RLC}}{\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}} =$$

$$\frac{I_{total\ RLC}}{I_{total\ hitungan}} =$$

Frekuensi = Hz

$$\frac{V_{total\ RLC}}{\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}} =$$

$$\frac{I_{total\ RLC}}{I_{total\ hitungan}} =$$

Frekuensi = Hz

$$\frac{V_{total\ RLC}}{\sqrt{V_R^2 - (V_L - V_C)^2}} =$$

$$\frac{I_{total\ RLC}}{I_{total\ hitungan}} =$$

H. Kesimpulan dan Saran