LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

Listrik Arus Bolak-Balik

Nama Anggota Kelompok :

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Kelas :

LIVEWORKSHEETS

PERCOBAAN RANGKAIAN RLC

TUJUAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan prinsip kerja rangkaian RLC seri dan pengaruh frekuensi terhadap karakteristik arus dan tegangan.
2. Peserta didik mampu mengoperasikan simulasi virtual PhET Circuit Construction Kit: AC untuk menyelidiki karakteristik rangkaian RLC seri secara mandiri.
3. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara frekuensi dan tegangan pada masing-masing komponen R, L, dan C menggunakan data hasil simulasi.

DASAR TEORI

Arus dalam suatu rangkaian seri yang mengandung resistansi, reaktansi induktif dan reaktansi kapasitif ditentukan oleh impedensi menyeluruh gabungan elemen tersebut dan tegangan yang diberikan. Arus I sama dengan rangkaian seri R, X_L dan X_C karena ketiga komponen ini dihubungkan seri sehingga jatuh tegangan pada setiap elemen diperoleh dengan hukum OHM yang besarnya sebagai berikut :

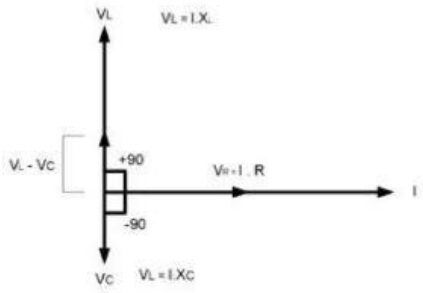
$$V_R = I \times R$$

$$V_L = I \times X_L$$

$$V_C = I \times X_C$$

LIVEWORKSHEETS

Tegangan pada resistansi sefase dengan arus yang melalu resistansi tersebut, sedangkan tegangan pada induktansi mendahului arus sebesar 90°. Untuk tegangan pada kapasitor, tegangan tertinggi dari arus sebesar 90°.



(Gambar 1. Sudut Fase Rangkaian RLC Orde Satu)

Apabila $X_L > X_C$, maka rangkaiannya akan berupa rangkaian induktif dimana $V_L > V_C$ dan arus I terlambat terhadap V_{Total} yaitu sebesar :

$$V_{Total} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$$

$$\theta = arctan \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L}{R}$$

Sedangkan jika X_C lebih besar dari X_L , maka rangkaiannya akan berupa rangkaian kapasitif dimana $V_C > V_L$, dan arus I mendahului terhadap V total,

$$V_{Total} = \sqrt{V_R^2 + (V_C - V_L)^2}$$

$$\theta = arctan \frac{V_C - V_L}{V_R} = -\frac{X_C}{R}$$

LIVEWORKSHEETS

Untuk suatu impedensi total dari rangkaian RLC ini dapat ditentukan sebagai berikut :

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

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

Dimana :

$$X_L = \omega L \; ; \; X_C = \frac{1}{\omega C}$$

ALAT & BAHAN

1. PC atau Laptop
2. Phet Simulation - Circuit Constuction Kit : AC (Rangkaian AC)
3. Kertas HVS
4. Alat tulis (Pensil/pulpen)

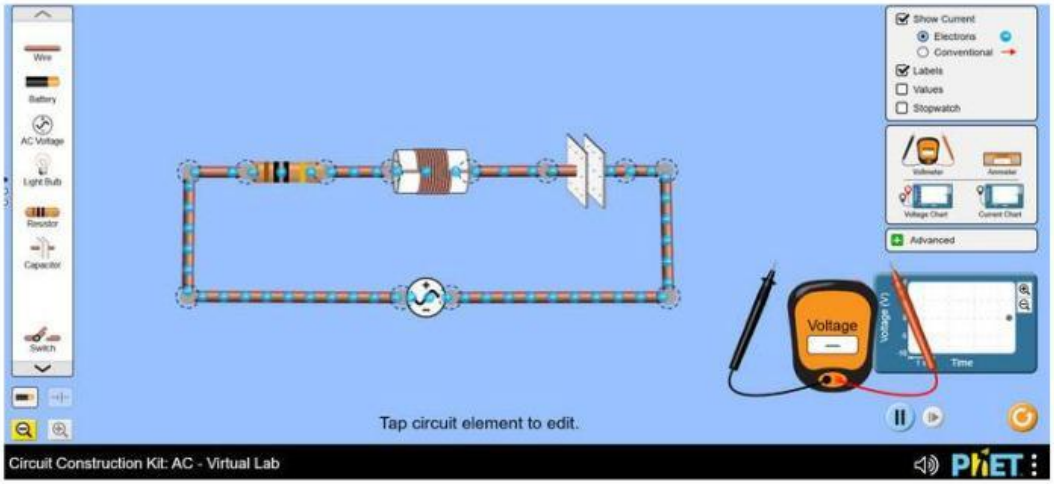
LANGKAH KERJA

- Buka software PhET Simulation di komputer/laptop.

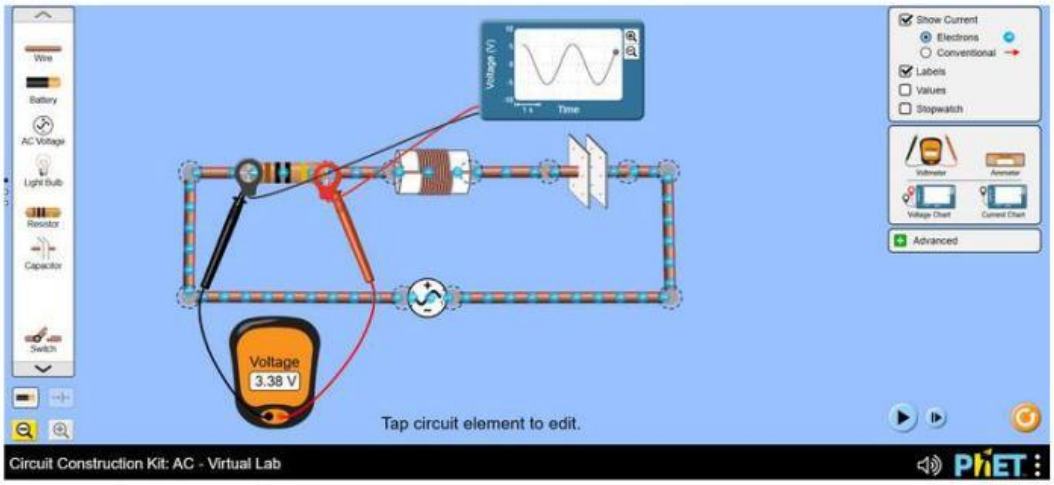
- Pilih menu Circuit Constuction Kit : AC (Rangkaian AC) pada bagian filter kemudian pilih percobaan RLC.

LIVEWORKSHEETS

- Buatlah rangkaian listrik RLC seri seperti pada gambar.



- Pastikan resistor, induktor, dan kapasitor pada keadaan nilai 10 Ω, 5 H, dan 0,1 F dengan menekan kotak dengan label "Values" serta besar tegangan AC sebesar 10 Volt dengan frekuensi sebesar 0,2 Hz dengan menekan pada AC voltage.
- Ukur tegangan masing-masing elemen (resistor, induktor, dan kapasitor) menggunakan voltmeter dan catat hasilnya ke dalam tabel pengamatan.



- Ulangi langkah 4-5 untuk variasi frekuensi sebesar 0,5 Hz, 0,8 Hz, 1,1 Hz dan 1,4 Hz.

LIVEWORKSHEETS

DATA HASIL PERCOBAAN

Tabel 1. Data Pengamatan

NO	TEGANGAN AC (V)	FREKUENSI (HZ)	V_R	V_L	V_C
1					
2					
3					
4					
5					

TUGAS

1. Hitunglah tegangan total pada rangkaian seri RLC dan bandingkan dengan tegangan AC yang digunakan (10 V)!
2. Hitunglah berapa imedansinya untuk frekuensi yang bervariasi!
3. Buatlah grafik hubungan antara :

- Frekuensi dengan V_R
- Frekuensi dengan V_L
- Frekuensi dengan V_C
- Frekuensi dengan impedansi

4. Jelaskan makna grafik yang telah diperoleh!

LIVEWORKSHEETS

5. Hitung arus yang terjadi pada rangkaian seri RLC!
6. Tabulasikan data pengamatan dan data hasil analisis yang telah diperoleh pada tabel 2!

NO	TEGANGAN AC (V)	FREKUENSI (HZ)	V_R	V_L	V_C	V_{RLC}	IMPEDANSI
1							
2							
3							
4							
5							

KESIMPULAN

LIVEWORKSHEETS

SOAL

1. Jelaskan bagaimana pengaruh perubahan frekuensi terhadap besar arus yang mengalir dalam rangkaian RLC seri!

2. Apa yang dimaksud dengan frekuensi resonansi pada rangkaian RLC seri? Bagaimana kondisi ini terjadi?

3. Mengapa pada frekuensi tertentu arus dalam rangkaian mencapai nilai maksimum, meskipun tegangan sumber tetap?

4. Bagaimana peran masing-masing komponen (R, L, dan C) dalam menentukan impedansi total rangkaian?

5. Berdasarkan hasil percobaan, apakah hubungan antara frekuensi dan tegangan pada komponen induktor dan kapasitor bersifat berbanding lurus atau terbalik? Jelaskan alasannya!

LIVEWORKSHEETS